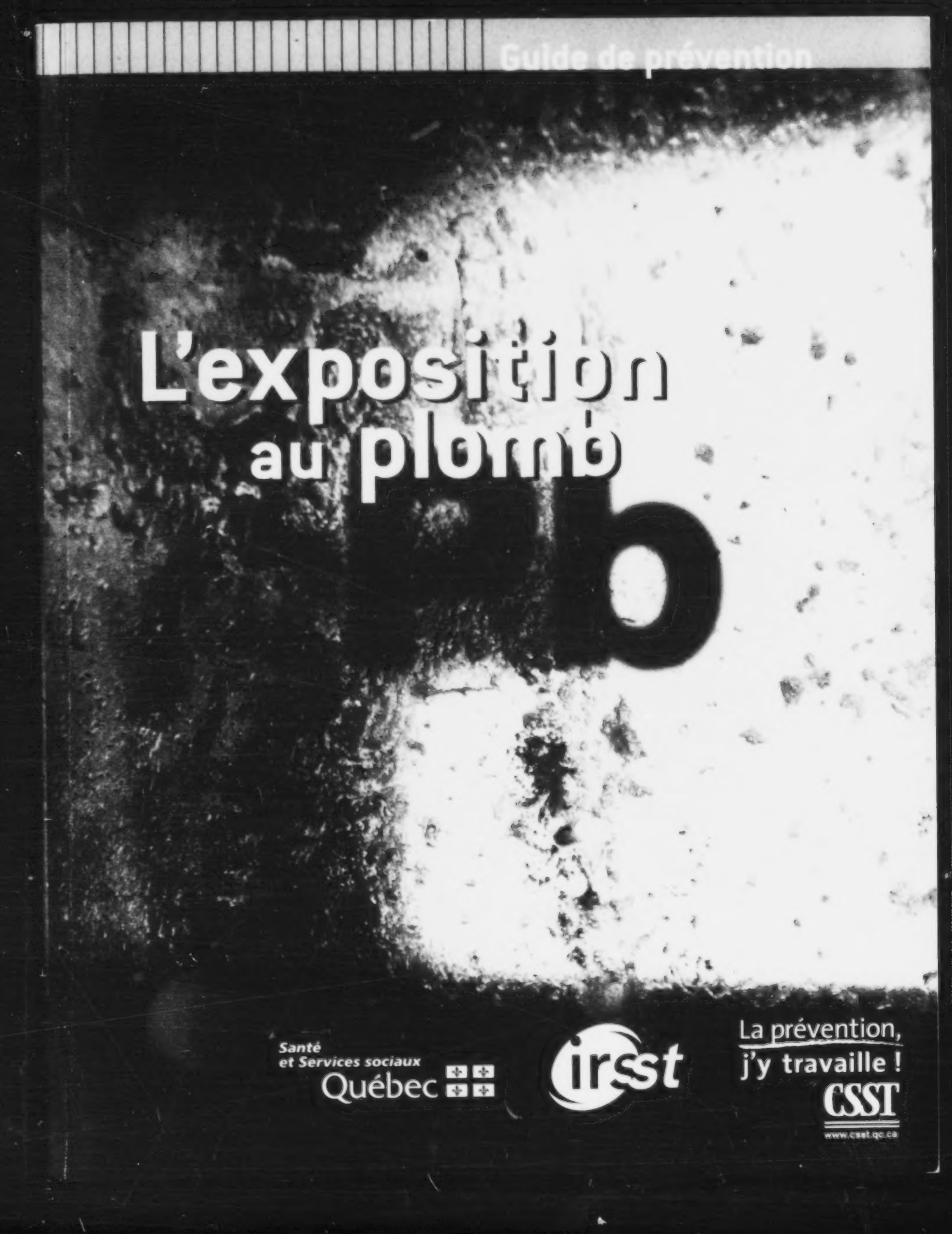
Guide de prévention

L'exposition au plomb



Santé et Services sociaux Québec

irsst

La prévention, j'y travaille !

CSST

www.csst.qc.ca

L'exposition au plomb

Ce guide a été préparé par la Direction de la prévention-inspection de la CSST en collaboration avec la Direction des communications.

Coordination
Jules Turcot, Ph. D., Direction de la prévention-inspection, CSST

Rédaction
Jules Turcot, Ph. D., Direction de la prévention-inspection, CSST
Pierre Deshaies, M.D., Hôtel-Dieu de Lévis et Direction régionale de santé publique de la Chaudière-Appalaches
Gérald Létourneau, M.D., Direction régionale de santé publique de l'Abitibi-Témiscamingue
Claude Ostiguy, Ph. D., Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail
Quang Bach Pham, ing., Direction de la prévention-inspection, CSST

Collaboration
Sylvain Malo et Denise Giroux, Service du répertoire toxicologique, CSST

Révision linguistique
Claudette Lefebvre, Direction des communications, CSST
Fanny Provençal, Direction des communications, CSST
Hélène Simard, À point com

Illustrations
Steve Bergeron

Conception de la page couverture
Daniel Lepage

Édition électronique
Danielle Gauthier, Direction des communications, CSST

Suivi d'impression et de distribution
Lise Tremblay, Direction des communications, CSST

Impression
Imprimerie Héon et Nadeau ltée

Note. – Les travaux du comité de rédaction ont pris fin en septembre 2002.

2e édition revue et augmentée
© Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2003
ISBN – 2-550-42326-7

Table des matières

Introduction 5
Le plomb et la santé 7
1. Exposition au plomb 7
1.1. Principales sources 7
1.2. Facteurs pouvant influencer l'exposition 8
1.3. Exposition des membres de la famille du travailleur au plomb provenant du milieu de travail 8
2. Métabolisme du plomb dans le corps humain 9
2.1. Absorption 9
2.1.1. Voies respiratoires 9
2.1.2. Voies digestives 9
2.1.3. Peau 9
2.2. Circulation, distribution et excrétion . . 9
3. Effets sur la santé 10
3.1. Selon la durée de l'exposition 10
3.2. Selon le système atteint 10
3.2.1. Système sanguin 10
3.2.2. Système nerveux 11
3.2.3. Système rénal 11
3.2.4. Système digestif 11
3.2.5. Système reproducteur 11
3.2.6. Système cardiovasculaire 12
3.3. Cancérogénicité 12
3.4. Effets de la contamination par le plomb sur la santé des enfants 12
3.5. Autres effets 14
4. Conclusion 14

Évaluation du niveau de plomb environnemental en milieu de travail et plombémies au Québec 15

Mesures préventives dans l'établissement 17
1. Sources d'exposition 17
2. Aire de production 17
2.1. Contrôle à la source 17
2.2. Ventilation locale 18
2.3. Ventilation générale 19
2.4. Entretien ménager 20
2.5. Entretien préventif 20
2.6. Affichage et étiquetage 21
2.7. Le SIMDUT et le plomb 21
3. Aires adjacentes 22
3.1. Vestiaire double 22
3.2. Installations sanitaires 23
3.3. Aires de repos et cafétéria 23
4. Autres mesures préventives 23
4.1. Lavabos et espaces de rangement . . . 23
4.2. Eau potable 24
4.3. Vêtements de travail 24

Mesures préventives individuelles 25
1. Nourriture, boisson, tabac 25
2. Protection respiratoire 25
2.1. Choix de l'appareil de protection respiratoire 25
2.2. Usage, entretien et formation 26
3. Vêtements de travail et de ville 29
3.1. Choix des vêtements 29
3.2. Entretien et nettoyage 29
4. Hygiène personnelle 30

Conclusion 32

Bibliographie 33

Annexe I – Réglementation 37

Annexe II – Fiche signalétique du plomb 43

Annexe III – Évaluation du niveau de plomb environnemental en milieu de travail et des plombémies au Québec 59

Introduction

Le présent guide s'adresse à tous les intervenants du réseau public de santé au travail, à ceux de la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST), de même qu'aux membres des comités de santé et de sécurité (CSS) des différentes entreprises dans lesquelles des intoxications par le plomb (Pb) se manifestent. Il a d'abord pour objectif d'informer ces personnes des principaux effets du plomb sur la santé et des outils qui sont à leur disposition pour gérer la situation correctement afin de protéger la santé des travailleurs exposés au plomb.

Au Québec, pour les dix dernières années, nous notons une amélioration importante des niveaux de plombémie des travailleurs suivis régulièrement. C'est principalement attribuable à la prise de conscience des entreprises devant les dangers liés à l'exposition au plomb et à la ténacité des différents intervenants (réseau public, CSST, CSS). Il importe également de mentionner que l'exposition dangereuse au plomb au travail est un problème de santé que l'on peut totalement prévenir. D'où l'importance de mettre à jour nos connaissances sur ce contaminant et ses effets sur la santé, ainsi que sur les moyens de s'en protéger, qui commencent évidemment par la réduction à la source même de la quantité de plomb.

Le plomb est un métal bleuté, gris foncé et malléable. On le trouve à l'état naturel, sous forme de minerai et plus rarement à l'état élémentaire (métal seul). Le plomb est présent dans les roches, mais aussi dans l'eau, l'air, le sol et les plantes. Cependant, dans la nature, les sources d'exposition au plomb pour l'adulte sont négligeables comparées à celles qui existent en milieu de travail.

Le tableau 1, présenté à la page suivante, illustre les principales sources d'exposition au plomb en milieu de travail, les composés utilisés et la forme physique sous laquelle le contaminant se présente. Certaines activités industrielles, qui n'exigent pas de plomb comme matière première, n'occasionnent pas moins une exposition : sablage et décapage de surfaces peintes, démolition de navires, réparation de radiateurs. De plus, il existe des sources d'exposition ailleurs qu'en milieu de travail, notamment à la maison, et dans certaines activités, telles que la peinture, le tir à la cible, le soudage, la céramique et le vitrail, qui peuvent contribuer au danger d'intoxication. Le plomb peut se présenter dans le milieu de travail sous plusieurs formes : solide (billes de plomb), liquide (solutions de composés de plomb, certains composés organiques), fumées (soudage au plomb, plomb en fusion), poussières (oxydes de plomb).

Il y a plus de 375 composés de plomb, organiques et inorganiques, à potentiel toxique. Bien que certains composés organiques possèdent une toxicité différente de celle des composés inorganiques, les suggestions et les recommandations formulées dans ce document restent valables et s'appliquent à l'ensemble des composés de plomb.

Tableau 1 – Exposition au plomb provenant des principaux milieux de travail

Sources d'exposition et utilisateurs	Composés ou nature du plomb (Pb)	Formes physiques présentant un danger
Mines de plomb	Minerais : galène, cérusite, anglésite	Poussières
Métallurgie du plomb Fonte et raffinage	Plomb liquide (minerais ou récupération, recyclage)	Vapeurs, fumées, poussières
Industrie de la construction (tuyaux et plomberie)	Alliages de plomb	Fumées
Fabrication de munitions et salles de tir	Plomb	Fumées, poussières
Fabrication d'explosifs	Chromate de plomb, azoture de plomb	Poussières
Fabrication d'accumulateurs	Plomb, oxydes de plomb	Poussières
Production de peintures (pigments), de vernis et de métaux	Cérusite, sulfate, chromate, oxychlorure, antimoniate, oxydes	Poussières
Stabilisants et accélérateurs pour l'industrie plastique	Divers sels, naphténate, dithiocarbamate	Solutions, poussières
Soudure	Plomb et alliages	Fumées, poussières
Barrières antibruit, antivibrations et antiradiations	Plomb métallique	—
Fabrication d'insecticides	Arséniate de plomb	Solutions, poussières
Fabrication de câbles et tréfilage	Plomb et alliages	Poussières
Lubrifiants	Sels organiques, naphténate, oléate	Poussières, solutions
Protection de structures et revêtements : navires, ponts, pipelines	Plomb et alliages	Poussières
Industrie de la construction : tuyaux, plomberie, sablage, décapage de surfaces peintes	Alliages de plomb, peintures au plomb	Fumées, poussières
Vêtements, souliers, objets, outils, peau et cheveux du travailleur		Poussières

Le plomb et la santé

Le plomb est l'un des premiers produits dont on a reconnu la toxicité, et cela, il y a environ 2200 ans. Même après cette découverte, son utilisation n'a cessé de croître. On considère que sa concentration dans l'environnement est 20 fois plus grande qu'il y a 200 ans, l'automobile et les secteurs industriels ayant grandement contribué à cet accroissement au cours du dernier siècle.

Il est important de mentionner qu'à ce jour il n'a pas été démontré que le plomb joue un rôle métabolique ou physiologique utile chez l'être humain et, de ce fait, sa présence dans l'organisme est indésirable. Bien que pouvant toucher à divers degrés presque tous les organes et toutes les fonctions par son affinité avec les protéines et sa capacité à mimer les fonctions du calcium (Landrigan 2000), il est reconnu que l'exposition professionnelle au plomb, aux niveaux observés de nos jours, peut affecter les systèmes nerveux central et périphérique, cardio-vasculaire, reproducteur, sanguin et rénal. Il est cancérogène chez l'animal, mais, dans l'état actuel des connaissances, il est difficile de conclure à un risque accru de cancer chez l'humain (Vainio 1997; Steenland et Boffetta 2000). Plusieurs symptômes de l'intoxication par le plomb, tels que douleurs abdominales, maux de tête, anxiété, irritabilité et perte d'appétit, sont peu spécifiques, ce qui rend souvent difficile le diagnostic clinique.

Principale source d'exposition chez l'adulte, l'exposition professionnelle au plomb vient surtout des fumées et des poussières inhalées ou de l'ingestion du plomb se trouvant sur les mains portées à la bouche (MMWR 1997; NIOSH 1998), cela pouvant constituer une source de contamination importante pour le milieu familial en l'absence de mesures préventives appropriées.

De tous les indicateurs biologiques de l'exposition au plomb étudiés, la mesure de plomb total dans le sang (plombémie) demeure celui qui est le plus utilisé pour assurer le suivi des travailleurs exposés. L'utilisation d'un indicateur métabolique, les protoporphyrines-zinc sanguines (PPZ), constitue une méthode complémentaire de suivi qui peut être très précieuse, car elle permet d'obtenir des renseignements sur l'exposition des derniers mois, donc de différencier une augmentation récente de la plombémie, causée par une exposition récente, des effets d'une exposition plus ancienne (CAL/OSHA 1997). La mesure du plomb osseux permet d'évaluer plus précisément la charge corporelle totale. Cette dernière fait actuellement l'objet de plusieurs recherches visant à déterminer son utilité pour prédire les effets à long terme sur la santé, donc son utilité future en clinique.

1. Exposition au plomb

1.1. Principales sources

Le plomb (Pb), 82e élément du tableau périodique, est un métal bleuté, gris foncé et mou, donc très malléable, d'où son usage lointain dans le temps (Asie Mineure, 4000 ans avant Jésus-Christ). Il est présent en petite quantité dans la croûte terrestre (16 parties par million, en surface). Il est surtout présent sous forme de minerai et n'existe presque pas à l'état élémentaire (métal seul). Le plomb fond à 327,4 °C, il bout à 1740 °C et commence à dégager de la fumée entre 500 et 600 °C.

Le plomb est ubiquitaire, c'est-à-dire qu'on le trouve à peu près partout (air ambiant, poussières, eau, sol, aliments, boissons), mais il se trouve en plus grande quantité dans certains milieux de travail. C'est le cas notamment dans les industries où l'on fabrique des produits en plomb tels que des batteries, des munitions, des murs de protection contre les radiations, des câbles pour les communications, des équipements électroniques, des recouvrements résistant aux produits chimiques, des équipements de contrôle du bruit, des équipements de transport et des peintures. On le trouve là où il y a extraction et traitement du minerai de plomb, dans les fonderies, les laboratoires d'analyses, les entreprises de fabrication de radiateurs ou encore de production d'alliages avec d'autres métaux, comme le bronze. Certaines opérations de soudage, de sablage ou de décapage de surfaces peintes contenant du plomb (notamment dans la réparation de ponts et dans les chantiers navals) et les salles de tir peuvent être des sources importantes d'exposition au plomb.

De plus, il existe ailleurs qu'en milieu de travail des sources d'exposition pouvant provenir de l'environnement (peintures à base de plomb, eau ou sols contaminés), de produits de consommation (certains cosmétiques, médicaments maison, produits santé) ou d'activités de loisir.

1.2. Facteurs pouvant influencer l'exposition

Plusieurs facteurs peuvent influencer l'exposition des travailleurs au plomb. Tous ces facteurs peuvent à divers degrés, selon chaque entreprise et chaque individu, faire en sorte que, dans un milieu donné, on trouve des travailleurs qui présentent des plombémies plus élevées que les niveaux jugés actuellement sans danger dans les règlements.

Ces différents facteurs sont les sources de plomb dans l'entreprise, les procédés générant des fumées et des poussières contaminées, la ventilation générale et locale, l'entretien ménager dans l'entreprise, l'équipement personnel fourni par l'entreprise (vêtements de travail et équipement de protection respiratoire), les installations sanitaires (lavabos, vestiaires), les règles administratives (rotation des postes à risque, les directives relatives aux repas pris sur les lieux de travail, à l'usage du tabac, à la tenue vestimentaire et au nettoyage des vêtements), la tâche du travailleur (postes plus à risque), les habitudes et l'hygiène personnelles (usage du tabac ou collation au poste de travail, lavage inadéquat des mains, changement de vêtements et douche sur les lieux de travail). Ces habitudes peuvent être fortement influencées par l'organisation dans le milieu de travail (politique et directives antitabac, présence de douches, etc.).

1.3. Exposition des membres de la famille du travailleur au plomb provenant du milieu de travail

De nombreux documents démontrent que les membres des familles des travailleurs exposés au plomb dans leur milieu de travail pourraient être exposés au plomb transporté du milieu de travail à la maison. C'est particulièrement vrai pour les enfants et la conjointe du travailleur, surtout lorsque cette dernière est enceinte. En effet, les poussières de plomb transportées sur les vêtements, les souliers ou des objets contaminés, ou sur la peau et dans les cheveux de travailleurs peuvent contaminer significativement l'automobile et le domicile (NIOSH 1995). Des intoxications graves ont été rapportées tant chez les enfants que chez les autres membres de la famille de travailleurs qui ne laissaient pas leurs vêtements de travail contaminés sur leurs lieux de travail ou qui ne se douchaient pas avant de quitter le travail. On a trouvé des plombémies attribuables à cette source d'exposition allant jusqu'à 500 µg/L (2,4 µmol/L)[1] chez des enfants. Le lavage à domicile de vêtements contaminés avec les vêtements familiaux peut être une source de contamination. Lorsque c'est nécessaire, la décontamination du milieu familial doit être effectuée à l'aide d'appareils spéciaux (NIOSH 1995). Elle n'est pas efficace si l'on a recours uniquement à l'entretien ménager ordinaire.

1. Le facteur de conversion des unités de µgmol/L est 0,004826.

2. Métabolisme du plomb dans le corps humain

2.1. Absorption

L'organisme humain peut absorber le plomb par les voies respiratoires, les voies digestives ou par la peau.

2.1.1. Voies respiratoires

C'est habituellement la principale voie d'absorption de source professionnelle (NIOSH 1992), et le plomb inhalé peut être absorbé jusqu'à 30 à 50 % selon la grosseur des particules, leur solubilité, le volume respiratoire et les variations physiologiques d'un individu à un autre. Par exemple, une personne dont le nez serait bouché et qui respirerait uniquement par la bouche verrait augmenter la quantité inhalée, et donc absorbée. C'est aussi le cas d'un fumeur dont la clairance mucociliaire est diminuée, ce qui favorise une plus grande rétention du contaminant dans les poumons. Il ne s'agit là que de quelques exemples des nombreux facteurs pouvant expliquer la différence de plombémie chez deux individus exposés à la même concentration de plomb dans l'air ambiant.

2.1.2. Voies digestives

Chez l'adulte, de 5 à 15 % du plomb ingéré est absorbé au niveau gastro-intestinal. Chez l'enfant, la quantité de plomb absorbé peut atteindre 50 %. On sait en outre qu'un régime pauvre en calcium, en fer ou en phosphore favorisera l'absorption du plomb au niveau de l'intestin.

2.1.3. Peau

L'absorption par la peau de composés inorganiques et de certains composés organiques du plomb est négligeable. Il reste que certains composés organiques pénètrent dans l'organisme par la peau, notamment le tétraéthyle et le tétraméthyle de plomb. De plus, si la peau présente des blessures, telles des coupures, des abrasions et des lacérations, il y a lieu de prendre les mesures préventives appropriées.

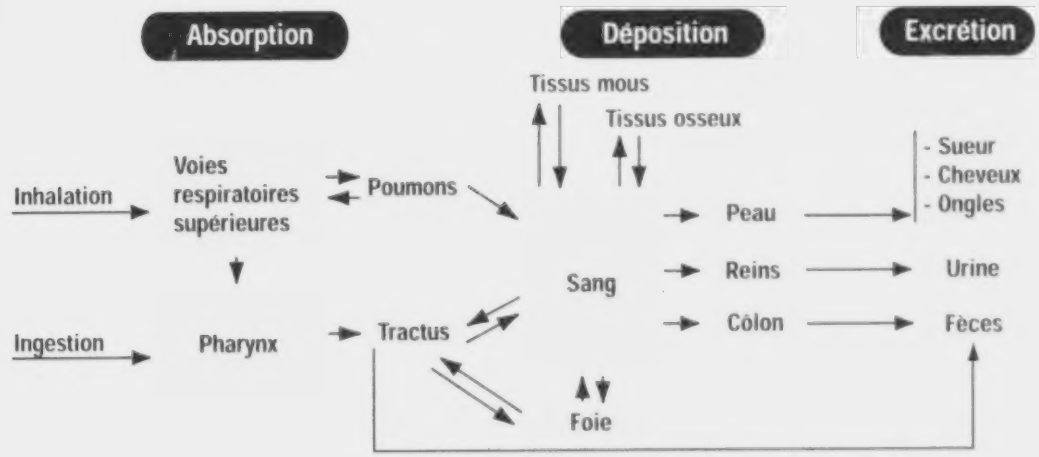
2.2. Circulation, distribution et excrétion

Plus de 90 % du plomb absorbé circule dans le sang lié aux érythrocytes et peut traverser la barrière placentaire aussi bien que la barrière hémato-encéphalique.

Comme on peut le voir dans la figure 1, une partie du plomb est par la suite déposée dans les tissus mous et osseux, et une autre partie est excrétée avec les selles, l'urine, la sueur et les téguments (cheveux et ongles). Lorsque les échanges entre les différents compartiments sont à l'état d'équilibre, 90 % de la charge corporelle se trouve dans les os et surtout dans les os longs.

Certains facteurs prédisposent à la libération du plomb à partir des os. C'est le cas notamment des infections aiguës ou chroniques, de l'acidose postopératoire, de l'alcoolisme, des fractures, de certains médicaments et de la grossesse ou de l'allaitement (ATSDR 1999). Avec l'âge, chez les gens ayant une charge corporelle importante, la déminéralisation des os peut constituer une source importante d'exposition au plomb associée à des effets cardiovasculaires et à des troubles cognitifs (Landrigan 2000).

Figure 1 – Modèle simplifié du métabolisme du plomb chez l'humain



Source : Hernberg, S. « Lead », dans Zenz C. (dir.), Occupational Medicine : principles and practical applications, Chicago, Mosby, 1988.

3. Effets sur la santé

3.1. Selon la durée de l'exposition

L'intoxication aiguë vient de l'accumulation d'une grande quantité de plomb sur une courte période (de quelques heures à quelques jours) et ne s'observe presque plus en milieu de travail. Il serait alors possible d'observer des céphalées, de la fatigue, des nausées, des vomissements, des douleurs abdominales, de la diarrhée sanglante ainsi que des douleurs articulaires. Les effets observés chez l'enfant pourraient être encore plus marqués et aller jusqu'aux convulsions.

Les symptômes observés lorsqu'il y a intoxication chronique par le plomb sont très variés et non spécifiques, ce qui en fait une maladie difficile à diagnostiquer. D'où l'importance d'être très vigilant. Cependant, la probabilité que, lorsqu'ils se manifestent, ces symptômes soient attribuables au plomb augmente dans le cas de plombémies au-dessus de 300 µg/L (1,48 µmol/L) (Cullen 1983 dans Levin 2000). Ils peuvent aller de fatigue légère, irritabilité, léthargie ou douleurs abdominales occasionnelles à difficulté de concentration, perte de la mémoire récente, fatigue importante, maux de tête, vomissements, constipation, perte de poids, diminution d'intérêt pour des activités (loisirs et autres) auparavant appréciées par l'individu atteint. À l'extrême, ce qui est rare de nos jours, la colique abdominale, la paralysie, puis les convulsions, le coma et la mort peuvent survenir. L'encéphalopathie peut se développer à différents niveaux d'intoxication, mais elle est plus fréquente à des plombémies élevées (ATSDR 1999). Il est toutefois possible de lier à l'atteinte de différents systèmes les symptômes présentés par le travailleur, quoique le plomb puisse toucher à peu près tous les systèmes et toutes les fonctions de l'organisme.

3.2. Selon le système atteint

3.2.1. Système sanguin

Le plomb intervient à plusieurs points du métabolisme de l'hémoglobine, protéine essentielle au transport de l'oxygène dans le sang. Certains de ses effets s'observent à des niveaux très bas de plombémie (100 mg/L ou 0,48 mmol/L). Toutefois, la signification clinique de ces perturbations biochimiques n'est pas encore bien connue (Vyskocil 1992), même si l'on sait que globalement ces différents blocages enzymatiques provoqués par le plomb peuvent conduire à l'anémie.

3.2.2. Système nerveux

Les systèmes nerveux central et périphérique sont particulièrement affectés par le plomb. Une intoxication chronique par le plomb peut causer certains symptômes psychologiques et des troubles du comportement, signes d'une atteinte du système nerveux central. Au début, les manifestations observées pourront se traduire par des changements subtils d'attitude, des pertes de mémoire, de la difficulté à se concentrer, de l'irritabilité, de l'insomnie, de la dépression, une diminution de la libido, des céphalées, des vertiges, de l'ataxie et des tremblements (Saryan 1994). Des expositions répétées entraînant des niveaux de plombémie de 500 à 1000 µg/L (de 2,41 à 4,83 µmol/L) peuvent conduire à de l'encéphalopathie avec troubles de coordination visuomotrice, diminution des temps de réaction et des performances intellectuelles (ATSDR 1993; Balbus-Kornfeld 1995).

Toutefois, comme le mentionnaient Vyskocil, Viau et Brodeur (Vyskocil 1992, p. 27) dans leur revue approfondie de la documentation, même si les auteurs ne s'entendent pas sur les niveaux de plombémie où « apparaissent les tout premiers signes de perturbation neuropsychologiques, la majorité des experts s'entendent pour reconnaître que c'est entre les niveaux de 400 et 600 µg/L (1,93 et 2,90 µmol/L) qu'apparaissent des signes irréfutables et constants d'atteinte précoce de certaines de ces fonctions[...] ».

De plus, le plomb peut provoquer des effets, principalement d'ordre moteur, sur le système nerveux périphérique. À des niveaux élevés de plombémie, l'atteinte typique est décrite comme une paralysie des muscles extenseurs, souvent unilatérale et dirigée vers les groupes musculaires les plus sollicités. Le « poignet tombant » est l'exemple le plus souvent mentionné. À des niveaux moins élevés, cependant, on note une diminution des vitesses de conduction nerveuse (Ellenhorn 1997). Les niveaux mentionnés par Vyskocil et autres sont de 400 à 600 µg/L (de 1,93 à 2,90 µmol/L), seuil à partir duquel il y a, de façon irréfutable et constante, preuve d'une atteinte du système nerveux périphérique (Vyskocil 1992, p. 29). Une revue plus récente de la documentation, réalisée par l'organisme américain NIOSH, mentionne des effets subcliniques mesurables à partir de 300 µg/L (1,48 µmol/L) (NIOSH 1997).

3.2.3. Système rénal

La néphropathie liée à l'exposition au plomb se caractérise par une atteinte progressive de la fonction rénale et elle est souvent accompagnée d'hypertension. Dans certains cas, elle peut aller jusqu'à l'insuffisance rénale (Goyer 1989 dans NIOSH 1997). Les niveaux de plombémie pouvant causer des néphropathies vont de 400 µg/L (1,93 µmol/L) à plus de 1000 µg/L (4,83 µmol/L) (Vyskocil 1992, p. 38).

3.2.4. Système digestif

Les effets sur le système digestif s'observent à la suite d'expositions élevées au plomb conduisant à des niveaux de plombémie allant de 400 µg/L (1,93 µmol/L), où les effets sur le système digestif sont rares, à 1000 µg/L (4,83 µmol/L) et plus, où ils sont plus fréquents. Ces effets sont principalement une perte d'appétit, de la gastrite, des nausées, des vomissements, de la diarrhée ou de la constipation et des douleurs abdominales sous forme de coliques, ce qui fait qu'il est parfois difficile de les différencier d'un problème chirurgical et peut conduire, par exemple, à des laparotomies inutiles.

3.2.5. Système reproducteur

Chez la femme, les études historiques indiquent que l'exposition à des niveaux élevés de plomb entraîne des avortements et des morts *in utero* (Rom 1976 dans NIOSH 1997). Aux niveaux plus bas observés de nos jours, c'est-à-dire entre 100 et 200 µg/L (0,48 et 0,97 µmol/L), peut-être même moins, on croit qu'en plus des effets sur la fertilité d'autres effets sont possibles, car le plomb traverse la barrière placentaire : l'avortement (Hertz-Picciotto 2000), l'hypertension gravidique, l'accouchement prématuré, les bébés de petit poids à la naissance, des anomalies congénitales mineures, le retard du développement physique et mental, et une morbidité et une mortalité infantiles accrues (Vyskocil 1992, p. 51; NIOSH 1997).

Chez l'homme, des plombémies plus élevées que 500 µg/L (2,41 µmol/L) peuvent être associées à des effets néfastes, comme l'oligospermie, aussi bien qu'à des anomalies de structure et de mobilité des spermatozoïdes et à une diminution de la libido. Des niveaux de 600 µg/L (2,90 µmol/L) peuvent être associés à l'infertilité (Fisher-Fischbein 1987 dans NIOSH 1997). On pourrait observer chez les conjointes des hommes exposés au plomb des taux plus élevés d'avortements spontanés (Lindbohm 1991 et Anttila 1995).

Conséquemment, selon l'OSHA, il est recommandé aux hommes et aux femmes en âge de procréer de limiter leur exposition au plomb pour ne pas dépasser un niveau de plombémie de 300 µg/L (1,48 µmol/L).

Malgré ce qui précède, on observe chez la femme des problèmes liés à l'exposition chronique au plomb, qui conduiront à une accumulation de plomb au niveau de l'os et qui pourraient avoir comme conséquence d'exposer le fœtus à des niveaux de plomb plus élevés que ceux qui sont acceptables, même si la travailleuse n'y est plus exposée pendant sa grossesse. C'est pourquoi, logiquement, la seule recommandation pour les femmes en âge de procréer et désireuses de le faire serait de ne pas être exposées au plomb durant cette période (Vyskocil 1992, p. 52). La figure 2 présente un parallèle des effets observés chez l'enfant et chez l'adulte.

3.2.6. Système cardiovasculaire

Il est bien connu que le plomb peut faire augmenter la tension artérielle, particulièrement chez l'homme. Toutefois, les mécanismes en cause sont moins bien définis et ne sembleraient pas limités à l'atteinte rénale dont il a été question précédemment.

Déterminer un seuil de plombémie n'est pas chose facile, comme on peut le constater dans la documentation sur le sujet, mais « il semble exister une relation entre exposition au plomb et effets sur la pression artérielle à partir de taux aussi faibles que 70 mg/L (0,34 mmol/L) chez les sujets masculins d'âge moyen » (Vyskocil et autres, p. 59).

3.3. Cancérogénicité

Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC)[2] classe le plomb comme « possiblement cancérogène pour l'humain » (groupe 2B[3]), l'Environmental Protection Agency (EPA) comme cancérogène probable chez l'humain (B2) et l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) comme cancérogène confirmé chez l'animal (A3) dont la transposition à l'humain est inconnue. Des données récentes suggèrent de façon non concluante une association entre le plomb et les cancers du poumon et de l'estomac, et de façon moindre avec les cancers du rein et du cerveau (Landrigan 2000, Steenland 2000).

3.4. Effets de la contamination par le plomb sur la santé des enfants

Les organes cibles des effets du plomb chez l'enfant sont essentiellement les mêmes que chez l'adulte, mais certaines manifestations cliniques lui sont particulières. De plus, celles-ci peuvent survenir à des niveaux beaucoup plus bas de plombémie que chez l'adulte. C'est pourquoi le premier palier d'actions préventives recommandé par le CDC pour les enfants est de 100 µg/L (0,48 µmol/L).

En fait, trois facteurs donnent un caractère particulier à l'exposition au plomb chez eux. Premièrement, pour une même quantité ingérée, les enfants ont une capacité d'absorption par voie digestive qui est beaucoup plus importante, soit jusqu'à 50 %, tandis qu'elle est de 5 à 15 % chez l'adulte. Deuxièmement, les enfants ont l'habitude de porter à la bouche à peu près tout ce qu'ils touchent. Troisièmement, durant leur croissance, ils ont une plus grande susceptibilité aux effets du plomb sur le système nerveux, ce qui explique certaines complications qui peuvent survenir, comme la surdité, une diminution du quotient intellectuel ou encore des troubles du comportement.

2. En anglais : International Agency for Research on Cancer (IARC).
3. Données suffisantes chez l'animal, mais insuffisantes chez l'humain.

Tableau 2 – Effets du plomb inorganique chez l'enfant et l'adulte

Enfant	Concentration du plomb (Pb)[4] dans le sang en µg/L (µmol/L)	Adulte
Décès	1500 (7,24)	
	1000 (4,83)	Encéphalopathie
Encéphalopathie Atteinte rénale Anémie franche		- Anémie franche
		- Diminution de l'espérance de vie - Effets sur la fonction reproductrice de la femme
Colique	500 (2,41)	- ⬇ Synthèse de l'hémoglobine - Symptômes subencéphaliques francs
⬇ Synthèse de l'hémoglobine	400 (1,93)	- ⬇ Vitesse de conduction nerveuse - Altération de la fonction testiculaire - Néphropathie chronique
⬇ Métabolisme de la vitamine D	300 (1,45)	- ⬆ ALA urinaire et coproporphyrine
⬇ Vitesse de la conduction nerveuse		- ⬆ Pression systolique (hommes blancs de 40 à 59 ans) - ⬇ Audition
⬆ Protoporphyrine érythrocytaire ⬇ Métabolisme de la vitamine D	200 (0,97)	- ⬆ Protoporphyrine érythrocytaire (homme)
Trouble de développement (⬇ QI, ⬇ audition, ⬇ croissance)	100 (0,48)	- ⬆ Protoporphyrine érythrocytaire (femme)
Traverse la barrière placentaire		- ⬆ Hypertension[5]
		- Inhibition de ALA-D

⬆ Augmente la fonction ⬇ Diminue la fonction

Tiré et adapté de : S.E. Royce, H.L. Needleman. *Case Studies in Environmental Medicine*, « I. Lead Toxicity », juin 1990, ATSDR. DHHS. et S.M. Levin et M. Goldberg. « Clinical Evaluation and Management of Lead-Exposed Construction Workers », *American Journal of Industrial Medicine*, 2000; 37:23-43.

4. Le plus bas niveau où des effets sont observables.
5. L'*Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (ATSDR) américaine mentionne qu'il n'y a peut-être pas de seuil pour cet effet.

3.5. Autres effets

De nombreux autres effets possibles liés à l'exposition au plomb sont mentionnés dans la documentation, tels que des effets sur le système immunitaire (Ba Saran 2000) et l'excès de mortalité par maladies cérébrovasculaires, cardiovasculaires et rénales chez les sujets professionnellement exposés au plomb, mais les études divergent beaucoup et il semble que, si ces effets existent, ce serait à des niveaux rarement observés de nos jours. On parle aussi parfois d'atteinte à la glande thyroïde, mais, encore là, les études sont peu concluantes.

4. Conclusion

En conclusion, on doit constater que, malgré des connaissances qui s'accumulent sur la toxicité du plomb, surtout depuis les 50 à 60 dernières années, il reste encore beaucoup à faire. C'est sûrement là l'une des principales raisons qui rendent si difficile la fixation de niveaux et de seuils pour protéger la santé des travailleurs, des travailleuses et de leurs enfants. Cependant, force est de constater que les connaissances nouvelles sur les effets subcliniques sur la santé décrits à des niveaux de plus en plus bas nous invitent à la prudence. C'est ainsi qu'à titre indicatif, dans l'état actuel des connaissances, la recommandation de l'ACGIH est de 1,45 µmol/L (2001), l'OMS 1,92 µmol/L (1995) et pour le comité médical provincial l'objectif poursuivi en milieu de travail est d'en arriver un jour à ce qu'aucun travailleur n'ait une plombémie dépassant 260 (1,25 µmol/L).

Les nombreux facteurs qui font qu'un individu aura une plombémie plus élevée qu'un autre pour une exposition semblable, qu'il présente des symptômes d'intoxication tandis que l'autre n'a absolument rien, font que les intoxications par le plomb constituent un problème très complexe et que le meilleur moyen de protéger les travailleurs demeure encore d'éviter qu'ils soient exposés à cet élément toxique, dans et hors de leur milieu de travail. C'est ce dont il sera question dans les chapitres qui suivent.

Évaluation du niveau de plomb environnemental en milieu de travail et plombémies au Québec

L'exposition au plomb des travailleurs fait partie des préoccupations de l'ensemble des intervenants québécois en prévention et en santé et sécurité du travail depuis plusieurs décennies déjà. Dans ce sens, des efforts considérables ont été déployés pour prévenir la surexposition des travailleurs et l'accumulation de niveaux élevés de plomb dans l'organisme, comme on peut le déduire à partir du nombre important de demandes de services d'analyses adressées à l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST). Dans l'annexe 2, on dresse un résumé de la situation au début de 2001; un rapport détaillé est aussi disponible[6].

Les bases de données de l'IRSST contiennent les résultats des analyses des échantillons prélevés par les intervenants du réseau public de santé au travail et analysés à l'IRSST. En ne retenant que les entreprises visitées au cours des trois dernières années de l'étude, mais pas pendant les cinq années précédentes, il est possible de décrire les stratégies d'intervention préconisées au cours de cette période et ayant conduit à des demandes d'analyses. Comme méthode de suivi, la majorité des intervenants favorisent, à juste titre, la surveillance de la plombémie des travailleurs.

Ainsi, dans environ 75 % des cas pour lesquels des analyses ont été demandées, la première étape d'évaluation de l'exposition du travailleur consiste à consigner le niveau de sa plombémie, puis à compléter le dossier, par la suite et au besoin, à l'aide de l'évaluation environnementale. Cette approche doit être favorisée, car l'évaluation environnementale seule, qui est réalisée dans près de 25 % des cas pour les nouvelles demandes, ne permet que rarement une évaluation appropriée de l'absorption de plomb par le travailleur, donc une évaluation satisfaisante du risque. L'évaluation environnementale devrait plutôt être utilisée comme un outil complémentaire permettant, entre autres choses, la détermination de concentrations de sources de contamination.

À partir de résultats d'analyses, il est possible de démontrer que le plomb environnemental est non seulement une substance régulièrement analysée par les laboratoires de l'IRSST, mais que la concentration observée est encore trop élevée dans de nombreux établissements, incluant plusieurs établissements nouvellement visités au cours des dernières années. Les secteurs à plus fortes concentrations de plomb dans l'air sont les fonderies de fer, les industries de fabrication d'accumulateurs, les services de police, les autres industries de laminage, de moulage et d'extrusion de métaux non ferreux, et les services de laboratoires de recherche.

Pour la période de huit années allant de 1993 à 2000, plus de 17 000 relevés de plombémies sont disponibles et couvrent près de 5000 travailleurs répartis dans plus de 560 établissements. Les figures 3, 4 et 5 montrent les variations dans le temps des niveaux de plombémie maximaux atteints par chacun des travailleurs suivis.

En ne retenant que les niveaux maximaux de plombémie obtenus pour chaque travailleur chaque année, les résultats (figures 3, 4 et 5) démontrent que le nombre de travailleurs présentant des niveaux de plombémie supérieurs à 400 mg/L (1,92 mmol/L) diminue continuellement. Par contre, le nombre total de travailleurs ayant un niveau de plombémie entre 200 mg/L (0,965 mmol/L) et 400 mg/L (1,92 mmol/L) est relativement constant. Finalement, on constate une augmentation marquée du nombre de travailleurs ayant, en cours d'année, un niveau de plombémie maximal inférieur à 200 mg/L (0,965 mmol/L). Ces résultats montrent clairement un des effets positifs des actions des intervenants, soit une diminution du niveau moyen d'absorption du plomb par les travailleurs et une diminution sensible du nombre de travailleurs qui présentent de hauts niveaux de plombémie.

6. Claude Ostiguy et Pierre Lariviere. « Statistiques d'analyses pour le niveau de plomb environnemental et de plombémie : période de janvier 1993 à décembre 2000 », rapport IRSST, R-276, juillet 2001.

Figure 2 – Évolution des plombémies dans le temps : niveaux élevés (µmol/L)

Figure 3 – Évolution des plombémies dans le temps : niveaux moyens (µmol/L)

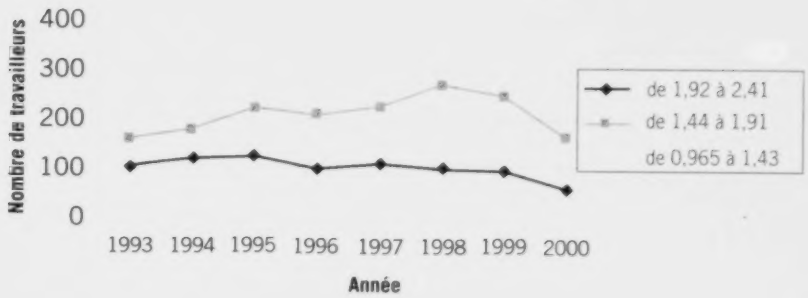
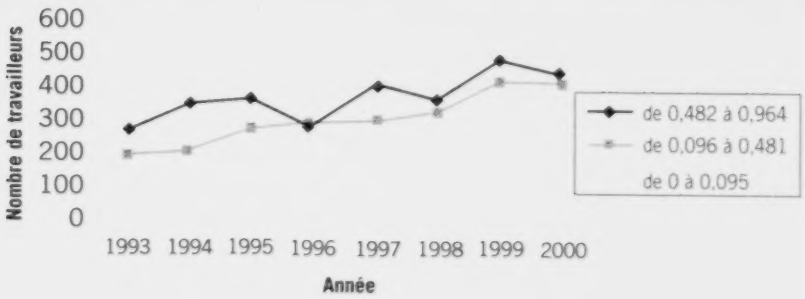


Figure 4 – Évolution des plombémies dans le temps : niveaux faibles (µmol/L)



L'ensemble des résultats d'analyses environnementales et de surveillance médicale de l'exposition suggère que les mesures de prévention ont permis d'améliorer très sensiblement la situation dans de nombreux milieux de travail, malgré que certains établissements connus depuis longtemps doivent poursuivre leurs efforts d'amélioration de la qualité du milieu et des méthodes de travail. Ce besoin d'un meilleur contrôle des expositions au plomb existe aussi dans plusieurs entreprises visitées pour la première fois et où le niveau de plomb dans l'environnement est inacceptable, du moins à certains postes de travail.

Ces données tirées de résultats d'analyses en laboratoire permettent de conclure que, même si les situations à risque ne sont pas encore toutes réglées, un certain nombre d'établissements visités ont appliqué avec succès des programmes de santé, ce qui a permis de diminuer l'absorption de plomb chez leurs travailleurs. Par contre, des efforts restent à faire dans plusieurs établissements afin de s'assurer que les travailleurs ne sont pas surexposés au plomb.

Mesures préventives dans l'établissement

1. Sources d'exposition

Le présent chapitre vise à familiariser le lecteur avec certaines règles d'hygiène et certaines techniques, dans le but de réduire au minimum, par l'application de certaines mesures particulières, l'exposition des travailleurs aux diverses sources de contamination par le plomb. Dans une démarche préventive, l'employeur et le comité de santé et de sécurité devraient d'abord découvrir et évaluer les sources d'exposition à l'intérieur de l'établissement.

L'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité du travail (IRSST) a publié une méthode : *Dosage du plomb dans l'air en milieu de travail* (IRSST, 13-2, Direction des laboratoires, 1991), ainsi qu'une méthode de détermination du niveau de plombémie : *Détermination du plomb sanguin* (14-3, Direction des laboratoires, 1992).

2. Aire de production

2.1. Contrôle à la source

Lorsque c'est possible, la provenance et le type des matières premières doivent être choisis en fonction du plus faible niveau de contamination par le plomb, éliminant ainsi le contaminant à la source même.

Les matières premières contenant du plomb, susceptibles de produire des poussières, devraient être suffisamment humectées, ou traitées de façon à abattre les poussières durant les diverses manipulations, lorsque c'est possible.

La température du plomb fondu devrait être contrôlée et maintenue à des niveaux inférieurs à 500 °C (950 °F), car la production de fumées de plomb est fonction de la température du métal et n'est pas très significative si sa température est inférieure à 500 °C. Cependant, la formation d'oxyde

Illustration 1. Exemple de système de ventilation locale par extraction

de plomb reste toujours possible et des mesures de contrôle efficaces doivent être appliquées pour empêcher la production de poussières.

Il y aurait lieu d'isoler les endroits et les matières premières qui présentent un risque potentiellement élevé, afin d'éviter que la contamination ne s'étende à l'ensemble du bâtiment. À titre d'exemple, les ateliers de fonderie, de collage de plaques d'accumulateurs, l'entrepôt des matières premières et les fours sont des endroits qui devraient être isolés des autres secteurs du bâtiment.

La récupération du plomb et de produits plombifères et autres opérations connexes doivent être faites à l'intérieur du bâtiment, sous ventilation locale (voir l'illustration 1), par extraction destinée à capter à la source même les poussières, gaz, fumées, vapeurs ou brouillards.

2.2. Ventilation locale

S'il est impossible de substituer un autre produit au plomb, le cloisonnement de l'ensemble du procédé sous pression négative constitue une bonne méthode de contrôle. Autrement, le procédé devrait être confiné dans une hotte ou isolé sous une hotte ajustée le plus près possible de la source des fumées ou des poussières (voir l'illustration 2).

Si une hotte enveloppante est utilisée, le nombre d'ouvertures devrait être réduit au minimum, et la vélocité de l'air qui y circule devrait être telle que les poussières et les fumées soient aspirées par la hotte (vélocité minimale de l'air : 1 m/s).

Si une hotte enveloppante ne peut être utilisée, une buse de captage devrait être placée le plus près possible du point d'où émanent les fumées ou les poussières de plomb (voir l'illustration 3).

Illustration 2. Exemple de cloisonnement d'un procédé sous pression négative

Dans ce cas, la vitesse de captage doit être suffisante pour aspirer efficacement les fumées ou les poussières. Cette vitesse sera fonction du taux de mouvement de l'air que le procédé génère. Une surveillance environnementale périodique sera nécessaire afin d'évaluer l'efficacité des installations et d'assurer la salubrité des postes de travail. Ainsi, il faut s'assurer que la vitesse de l'air atteigne ou dépasse 20 à 23 m/s pour éviter toute accumulation des poussières de plomb dans les conduits de ventilation.

Si la ventilation locale est utilisée comme moyen de contrôle, des mesures qui confirment l'efficacité du système pour le contrôle de l'exposition, telle celle de la vitesse de captage dans la zone d'émission ou celle de la pression statique, doivent être effectuées régulièrement.

2.3. Ventilation générale

La ventilation générale contribue à abaisser le niveau de la concentration du plomb dans l'ensemble de l'usine. Cependant, même si elle est de pratique courante et essentielle, cette technique n'est que très rarement efficace comme seule mesure de contrôle lorsque des matières toxiques sont manipulées ou produites. Il est alors préférable de se servir à la fois d'une ventilation générale et d'un système de ventilation locale. Il faut noter aussi que certains endroits, tels que la cafétéria, la salle de repos, les vestiaires, les douches et les bureaux, par exemple, doivent être sous pression positive par rapport à la pression qui existe dans l'usine, afin d'éviter la contamination des zones propres par les zones contaminées.

Illustration 3. Ventilation locale d'extraction par une buse de captage

Remarques
Si l'air d'un système de ventilation par extraction recircule à l'intérieur de l'établissement, l'employeur doit s'assurer :

- que le système de ventilation possède des épurateurs munis de filtres à « haute efficacité » appelés HEPA, pour l'air de retour à l'usine;
- qu'il y a un conduit permettant de dévier l'air de retour à l'extérieur de l'usine en cas de bris ou de mauvais fonctionnement du système de filtration;
- qu'il n'y a aucune recirculation possible du chromate de plomb, substance cancérogène.

2.4. Entretien ménager

L'entretien ménager est un élément essentiel pour réduire l'exposition des travailleurs au plomb. Voici quelques suggestions :

- dégager suffisamment les aires de production pour permettre un entretien ménager régulier et en profondeur;
- fournir une protection appropriée au préposé à l'entretien ménager;
- prévoir un aspirateur avec filtres à haute efficacité pour l'élimination des poussières;
- effectuer un entretien régulier des lieux pour les garder propres et réduire le plus possible l'exposition des travailleurs;
- ne pas recirculer l'air;
- éliminer les poussières et les filtres de façon adéquate.

2.5. Entretien préventif

Les travaux d'entretien et de réparation comportent des risques élevés d'exposition et d'intoxication, surtout dans les établissements où l'on manipule du plomb, notamment dans l'industrie de la fonte et de l'affinage.

Contrairement à la croyance populaire, même si ces travaux sont intermittents ou irréguliers, à cause des niveaux élevés souvent présents, certaines mesures préventives devraient être prises, dont les suivantes.

Les employeurs devront :

- mettre à la disposition des travailleurs des installations sanitaires permettant d'observer des règles d'hygiène très strictes;
- s'assurer que les travailleurs utiliseront un appareil de protection respiratoire approprié dans les endroits où il y a un risque d'inhalation de poussières et de fumées, par exemple au moment de l'entretien et du nettoyage des systèmes de ventilation, où les concentrations de plomb accumulé peuvent atteindre des niveaux très élevés.

Les mesures préventives suivantes doivent également être appliquées pendant les opérations de nettoyage.

Les travailleurs devront :

- voir au nettoyage et à la bonne tenue de leur poste de travail, garder toutes les surfaces de travail exemptes d'accumulation de poussières de plomb et ranger les objets non utilisés.
- à cet égard, être informés des risques inhérents à une mauvaise tenue des lieux de travail (absorption de poussières, de fumées, etc.). De plus, ils devront être formés à l'application des méthodes de nettoyage particulières au plomb.
- en cas de déversement ou d'épanchement de matériel contenant du plomb, avoir accès à une copie des méthodes de récupération et de nettoyage précisant les précautions à prendre afin d'éviter toute contamination.

En outre :

- le revêtement des sols de l'établissement doit être non poreux, partout où l'on manipule, entrepose ou utilise le plomb.
- la poussière qui se dépose sur les rebords, les saillies, les corniches et les sols devrait faire l'objet d'un nettoyage plus minutieux et immédiat, avant qu'elle ne soit aéroportée par la circulation et les courants d'air.
- les méthodes de nettoyage devraient être choisies de façon à garder la contamination à un niveau minimal.
- il est recommandé d'utiliser les méthodes suggérées, soit le nettoyage humide, l'usage d'un aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité, ou encore l'aspiration directe dans le système d'extraction.

- il ne faut jamais utiliser de l'air comprimé pour déloger la poussière déposée sur les rebords de fenêtres ou les saillies ni pour nettoyer les surfaces et les sols.
- le ramassage à la pelle, le balayage humide ou sec et le brossage ne peuvent être effectués qu'aux endroits où l'aspiration sous vide ou une méthode similaire a été essayée et s'est révélée inefficace.
- lorsqu'on a recours à la méthode par aspiration, les aspirateurs devraient être utilisés et vidés de façon à minimiser le retour du plomb dans les lieux de travail.
- il est essentiel que les véhicules circulant à l'intérieur et à l'extérieur de l'établissement soient tenus propres et lavés à l'eau, principalement les roues et l'intérieur des ailes, afin qu'ils ne propagent pas la contamination. Ces lavages devraient être effectués régulièrement et immédiatement si un niveau de contamination notable se manifeste. Ces conseils visent particulièrement les véhicules circulant dans les secteurs de la fonte et de l'affinage.
- tous les contenants susceptibles de répandre du plomb dans l'environnement doivent être lavés avant d'être expédiés hors de l'établissement, et tout matériel plombifère doit être transporté dans des contenants fermés.

2.6. Affichage et étiquetage

Des affiches devraient être apposées dans des endroits stratégiques pour informer les travailleurs que le secteur présente des risques pour la santé et qu'il ne faut pas boire, manger ou fumer dans les locaux en question.

2.7. Le SIMDUT et le plomb

La plupart des composés de plomb, de par leur nature toxique, sont considérés comme des produits contrôlés en vertu de la *Loi sur les produits dangereux*. Selon les critères de classification décrits dans le *Règlement sur les produits contrôlés*, le plomb métallique est classé D2A (matière très toxique ayant d'autres effets) en raison de ses effets cancérogènes, embryotoxiques, postnatals et chroniques (saturnisme). Par conséquent, les exigences du SIMDUT s'appliquent à tout produit utilisé en milieu de travail contenant 0,1 % ou plus de plomb.

Le volet fédéral du SIMDUT oblige les fournisseurs à étiqueter les contenants et à fournir les fiches signalétiques conformément aux exigences du *Règlement sur les produits contrôlés*.

Quant au volet québécois, la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* oblige les employeurs à s'assurer que les contenants des produits présents en milieu de travail sont bien étiquetés. Les employeurs doivent également obtenir ou élaborer eux-mêmes et rendre accessibles les fiches signalétiques. Ils doivent participer à l'élaboration d'un programme de formation et s'assurer que les employés susceptibles d'être en contact avec les produits contrôlés reçoivent toute la formation et l'information nécessaires.

Tel qu'il est présenté dans le *Règlement sur l'information concernant les produits contrôlés*, le programme de formation comprend entre autres :

- tous les renseignements sur les dangers de chacun des produits contrôlés présents sur le lieu de travail;
- un exposé sur la nature et la signification des renseignements que l'on trouve sur les étiquettes et dans les fiches signalétiques;
- les directives à suivre lors de l'utilisation, de la manutention, de l'entreposage et de l'élimination des produits contrôlés;
- les mesures à prendre en cas d'urgence.

Pour plus d'information, on peut consulter la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* [L.R.Q., c. S-2.1], Québec : Éditeur officiel (2002), le *Règlement sur l'information concernant les produits contrôlés* : décret 445-89, Québec : Éditeur officiel (1989), la *Loi sur les produits dangereux*, Ottawa : Imprimeur de la Reine pour le Canada (1988) et le *Règlement sur les produits contrôlés*, Ottawa : Imprimeur de la Reine pour le Canada (1988).

3. Aires adjacentes

3.1. Vestiaire double

Un vestiaire double, propre et comprenant des espaces de rangement séparés pour les vêtements de ville et de travail devrait se trouver sur place, peu importe le niveau d'exposition auquel sont soumis les travailleurs, afin de prévenir les risques d'ingestion et de contamination à la maison ou dans tout autre endroit.

À aucun moment, le port des vêtements de ville ne doit être permis sur les lieux de travail ni dans le vestiaire réservé aux vêtements de travail. De même, le port d'aucun vêtement de travail ne doit être permis dans le vestiaire réservé aux vêtements de ville.

Selon l'article 67 du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST), le vestiaire devrait être situé près des douches et des lavabos pour que les travailleurs puissent se laver entre le moment où ils retirent leurs vêtements de travail et celui où ils endossent leurs vêtements de ville (voir l'illustration 4).

On devrait établir une marche à suivre à l'intention des travailleurs qui doivent changer de vêtements. Ainsi, il faudrait y mentionner que les travailleurs doivent :

- enlever leurs vêtements de ville dans le vestiaire prévu à cet effet et mettre leurs vêtements de travail dans le vestiaire approprié;
- procéder à l'inverse à la fin du quart de travail;
- prendre une douche avant de mettre leurs vêtements de ville;
- utiliser les techniques prévues pour nettoyer la poussière présente sur les vêtements avant les pauses-café et les repas, et à la fin de leur période de travail. L'utilisation d'un jet d'air est interdite;
- suivre les instructions relatives à la meilleure façon de se débarrasser des vêtements de travail contaminés.

Des aspirateurs devraient être utilisés pour enlever régulièrement la poussière des rebords de fenêtres, du dessus des casiers, etc. partout dans les lieux de travail; la poussière devrait être placée dans des sacs jetables, qui rejoindront les résidus provenant du traitement du plomb dans l'usine.

1. Enlever ses vêtements de ville.
Mettre ses vêtements de travail propres.
Mettre les équipements de protection.
Inspecter son appareil de protection respiratoire, le mettre et l'ajuster.
2. Traverser la salle des douches.
3. S'il y a lieu, mettre les équipements de protection réutilisables (casque, bottes, gants, etc.).
4. Accéder à la zone de travail.
5. Sortir du lieu de travail directement par le vestiaire pour les vêtements de travail.

6. Respecter l'ordre des étapes :
Garder son appareil de protection respiratoire.
Avant d'enlever ses vêtements de travail, les nettoyer à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité.
Enlever ses vêtements de travail, sauf son appareil de protection respiratoire.
- S'ils sont réutilisables, les déposer dans le bac rempli d'eau.
- S'ils sont jetables, les déposer dans le sac prévu à cette fin.

Ranger les équipements de protection réutilisables tels que casque, bottes, gants, etc. qui restent dans la zone contaminée; pour les sortir de la zone contaminée, les laver ou les nettoyer à l'aide de l'aspirateur.

7. Laver :
- son appareil de protection respiratoire.
  - S'il est réutilisable, enlever les cartouches, les déposer dans le sac prévu à cette fin et laver la pièce faciale sous la douche avant de l'enlever.
  - S'il est jetable, le déposer dans le sac prévu à cette fin.
- son corps et ses cheveux.

8. Revêtir ses vêtements de ville.
Ranger la pièce faciale de son appareil de protection respiratoire.

Illustration 4. Vestiaire double contigu à une zone de travail contaminée

3.2. Installations sanitaires

Certains produits ou accessoires devraient être fournis aux travailleurs :

- le savon, à chacun individuellement ou dans des distributeurs scrupuleusement propres et bien fermés;
- une quantité suffisante de shampoing lorsqu'ils doivent se laver les cheveux;
- des serviettes et des brosses à ongles changées quotidiennement;
- des serviettes, des serviettes de papier ou du papier en rouleau pour le lavage du visage et des mains (avant les repas ou les pauses-café);
- des poubelles munies d'un couvercle actionné par le pied pour y jeter le papier utilisé;
- des mouchoirs en papier afin de restreindre l'usage des mouchoirs en tissu;
- des serviettes ou du papier afin d'éviter que les vêtements de travail ne serve à essuyer le visage ou les mains.

Enfin, pour éviter la contamination, les accessoires fournis (savon, serviettes, etc.) ne doivent pas être apportés à la maison. En outre, les installations doivent être faites pour favoriser l'hygiène et ne pas constituer une source supplémentaire de contamination. À cette fin, un nettoyage et un entretien constants doivent être prévus.

3.3. Aires de repos et cafétéria

L'objectif de la présente section est de fournir des moyens d'éviter la contamination des aliments et de diminuer le risque d'ingestion.

Pour amoindrir le risque, il est essentiel qu'une salle soit prévue hors des aires de production où il y a du plomb, et qu'elle soit réservée exclusivement aux repas et aux pauses-café. De plus, des endroits prévus pour se laver le visage et les mains et pour changer de vêtements doivent être accessibles près de l'aire de repos. Il devient alors essentiel de situer les lieux où l'on mange près des vestiaires et des douches pour faciliter l'atteinte de l'objectif.

Les travailleurs devraient suivre des règles strictes avant de prendre leurs repas :

- Si leur niveau d'exposition l'exige, enlever leurs vêtements de travail et les remplacer par des vêtements propres avant d'entrer dans l'aire de repos.
- À tout le moins, ne pas pénétrer dans le local en portant leurs vêtements et leurs chaussures de travail, à moins que la poussière ou la saleté n'en aient été enlevées par aspiration locale ou générale à l'aide d'aspirateurs munis de filtres à haute efficacité (HEPA).
- Se laver les mains, les avant-bras et le visage avant de consommer des aliments aux pauses et aux repas.
- Se brosser les ongles et les doigts afin de prévenir l'ingestion de plomb.

Ceux qui occupent des postes de travail à haut risque devraient pouvoir se doucher.

En outre, des robinets actionnés par tout système autre que l'ouverture manuelle sont recommandés afin d'éviter de contaminer à nouveau les mains après le lavage. Il est également préférable d'utiliser des distributeurs de savon liquide, des serviettes de papier jetables et une poubelle (avec couvercle actionné par le pied).

Ces conseils complètent les règles d'hygiène s'appliquant habituellement aux cantines, aux cuisines et aux cafétérias.

4. Autres mesures préventives

4.1. Lavabos et espaces de rangement

Il serait souhaitable d'aménager, près des machines distributrices, des lavabos permettant aux travailleurs de se laver les mains.

Puisqu'il est interdit de manger, de fumer ou de boire sur les lieux de travail, il faudrait prévoir près de la salle à manger des espaces de rangement pour les repas et autres articles.

4.2. Eau potable

Des fontaines ou des distributeurs devraient se trouver dans des endroits où il n'y a pas de contamination par la fumée ni par la poussière de plomb. Certaines précautions devront être prises afin d'éviter la contamination des appareils.

Les fontaines devraient être aménagées de telle sorte que le jet d'eau ne puisse être contaminé par l'utilisateur. Dans le cas des distributeurs, ils devraient être situés de façon à minimiser le risque de contamination.

4.3. Vêtements de travail

Afin d'éviter la contamination par les vêtements en dehors du milieu de travail, l'employeur doit fournir les vêtements de travail et assurer leur entretien. Ces vêtements peuvent comprendre chaussettes, sous-salopette (d'une seule pièce), cache-poussière, pantalon, sarrau, bottes, chemise, salopette, chaussures, bonnet, casque et gants.

Mesures préventives individuelles

1. Nourriture, boisson, tabac

Il doit être strictement défendu de fumer, de manger ou de boire dans les zones de travail ou dans tout endroit où le plomb ou ses composés sont présents (voir l'illustration 5). Ces activités doivent avoir lieu dans les endroits prévus à cette fin après le lavage des mains, des avant-bras et du visage.

2. Protection respiratoire

La présente section propose certaines mesures et recommandations particulières en ce qui concerne la protection respiratoire dans les lieux où il y a du plomb.

Lorsque le port d'un appareil de protection respiratoire est exigé (voir l'illustration 6), il doit être reconnu qu'il s'agit d'une mesure temporaire, souvent imparfaite, et que l'objectif principal demeure la réduction de la quantité de plomb émise à la source.

Dans certaines circonstances cependant, le port d'un appareil de protection respiratoire doit toujours être exigé. À cette fin, pour que l'appareil choisi soit efficace, une mesure environnementale des concentrations possibles de fumées et de poussières de plomb doit être effectuée. L'employeur doit fournir les appareils aux travailleurs gratuitement et s'assurer que leur usage est conforme aux exigences formulées dans les normes CSA et le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* dans le contexte d'un programme de protection respiratoire.

2.1. Choix de l'appareil de protection respiratoire

Il existe un choix relativement étendu d'appareils de protection respiratoire approuvés. Certains critères sont à considérer pour faire son choix, dont le degré de protection nécessaire, les contraintes thermiques ou ergonomiques, la disponibilité des masques et des pièces de rechange, la gamme des tailles, la facilité d'entretien, le confort et l'acceptabilité par les travailleurs.

Les personnes chargées du choix des appareils peuvent consulter le *Guide des appareils de protection respiratoire utilisés au Québec* (DC 200-1634-2) et le *Guide pratique de protection respiratoire* (DC 200-1635-2) publiés par la CSST et l'IRSST, que l'on peut se procurer dans les bureaux de la

Illustration 5. Port obligatoire d'un appareil de protection respiratoire dans les zones contaminées

CSST, de même que la section du site Web de la CSST sur la protection respiratoire, à l'adresse http://www.prot.resp.csst.qc.ca. Le choix devrait tenir compte des critères proposés dans le tableau 2. L'appareil de protection respiratoire choisi ne doit jamais être d'un rendement inférieur à celui qui est proposé dans le tableau.

Les appareils de protection respiratoire doivent être choisis parmi ceux qui sont approuvés pour la protection contre la fumée, les poussières et les brouillards contenant du plomb.

2.2. Usage, entretien et formation

Afin d'assurer une protection respiratoire efficace, il y a lieu de procéder à des essais d'ajustement individuel (voir le *Guide pratique de protection respiratoire*, p. 40) pour choisir l'appareil qui convient à chacun et, par la suite, de reprendre ces essais à intervalles réguliers. Ces essais peuvent être de nature quantitative ou qualitative, et les employeurs devraient se reporter à la norme CSA Z94.4-93 pour savoir en quoi ils consistent.

De même, un programme d'entretien et de vérification (inspection) des appareils doit être élaboré. À cette fin, le *Guide des appareils de protection respiratoire utilisés au Québec* et le *Guide de protection respiratoire*, publiés par la CSST et l'IRSST et figurant dans le site Web de la CSST, ainsi que la norme CSA Z94.4-93 traitent de ces aspects essentiels et peuvent être consultés pour faciliter l'élaboration du programme.

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et des modifications apportées à la méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut se révéler nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation en vigueur.

Voies respiratoires : Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (0,15 mg/m^3).

Peau : Porter un équipement de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux : Porter un appareil de protection des yeux s'il y a un risque d'émission de poussières ou de fumées. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé (voir les notes 7, 8, 9).

Note. – Pour plus de détails, consulter les articles 45, 343 et 345 du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (voir annexe 1, pages 39 et 42)

Les appareils de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation. NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire selon les concentrations dans l'air (voir les notes 10, 11).

Illustration 6. Modèle d'affiche

7. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* [S-2.1, r.19.01]. Québec : Éditeur officiel, (2001). Article 45. [RJ-510071].
8. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* [S-2.1, r.19.01]. Québec : Éditeur officiel, (2001). Article 343. [RJ-510071].
9. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* [S-2.1, r.19.01]. Québec : Éditeur officiel, (2001). Article 345. [RJ-510071].
10. National Institute for Occupational Safety and Health. *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards*, Washington, D.C. : U.S. G.P.O. (1997), DHHS (NIOSH) 97-140 [RM-514001].
11. National Institute for Occupational Safety and Health. *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards*, Washington, D.C. : NIOSH (1998), [RM-514001] http://www.cdc.gov/niosh/npg/npg.html.

Tableau 3 – Appareils de protection respiratoire recommandés

Concentration	Équipement de protection respiratoire
Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de danger immédiat pour la vie ou la santé (DIVS)	Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive). Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre masque à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou tout autre appareil à surpression (pression positive).
Évacuation d'urgence	Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air muni d'un masque complet et d'un filtre N100 sans présence d'huile, P100 ou R100 en présence d'huile. Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.
Jusqu'à 0,5 mg/m^3	Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air muni d'un filtre N100 sans présence d'huile, P100 ou R100 en présence d'huile. Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.
Jusqu'à 1,25 mg/m^3	Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air fonctionnant à débit continu. Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une pièce faciale étanche et ajustée et d'un filtre à haute efficacité contre les particules.
Jusqu'à 2,5 mg/m^3	Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air muni d'un masque complet et d'un filtre N100 sans présence d'huile, P100 ou R100 en présence d'huile. Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'une pièce faciale étanche et ajustée, fonctionnant à débit continu. Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une pièce faciale étanche et ajustée et d'un filtre à haute efficacité contre les particules. Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet. Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet.
Jusqu'à 50 mg/m^3	Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air et à surpression (pression positive).
Jusqu'à 100 mg/m^3	Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet opérant à la demande ou tout autre appareil à surpression (pression positive).

De plus, il est important que les utilisateurs et le personnel affecté au nettoyage et à l'entretien des appareils soient formés en conséquence et informés des critères de choix, de l'usage et de l'entretien des appareils. Le *Guide des appareils de protection respiratoire utilisés au Québec*, le *Guide pratique de protection respiratoire*, le site Web de la CSST et la norme CSA Z94.4-93 constituent d'excellentes sources de documentation.

À titre d'exemple, voici quelques recommandations.

Il est obligatoire de nettoyer, de laver et de désinfecter l'appareil avant et après chaque usage, en suivant les règles de nettoyage établies par l'employeur.

Avant usage, il y a lieu :

- de vérifier (avec la personne responsable) le bon fonctionnement de l'appareil et de s'attarder principalement aux soupapes d'inspiration et d'expiration et, dans certains cas, aux cartouches chimiques ou au système d'approvisionnement d'air (voir l'illustration 7);
- d'ajuster l'appareil sous la surveillance du préposé, et d'en vérifier l'étanchéité, comme le précise la norme CSA Z94.4-93;
- de signaler au préposé ou à la personne responsable toute défectuosité observée dans le fonctionnement ou l'ajustement de l'appareil, ou toute difficulté éprouvée dans le port des équipements;
- d'inspecter l'appareil au moins une fois par mois et avant usage, conformément au *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (article 47);
- d'avoir une bonne hygiène personnelle; il est essentiel, par exemple, d'être fraîchement rasé (la barbe nuit à l'efficacité du masque);
- de se laver le visage avant de porter l'appareil et après.

Illustration 7. Appareil de protection respiratoire

Dans certains cas, lorsque le port du masque est exigé, le travailleur peut devoir se laver le visage durant ses heures de travail, afin d'assurer une étanchéité efficace du masque et de prévenir certaines irritations.

3. Vêtements de travail et de ville

La présente section traite principalement des mesures d'hygiène personnelles relatives aux vêtements dans le but de réduire les risques de contamination personnelle par le plomb.

3.1. Choix des vêtements

L'employeur doit fournir des vêtements de travail à chaque travailleur qui doit entrer en contact avec du plomb et s'assurer que ces derniers se servent de ces vêtements exclusivement pour leur travail.

Les critères suivants devraient être pris en considération pour choisir les vêtements :

- la forme du contaminant;
- la voie de contamination et la nature du risque (procédé humide ou sec, présence de poussières ou de fumées, matières corrosives);
- les exigences de l'emploi (manutention fréquente d'articles rugueux, par exemple);
- le degré de protection en fonction du niveau d'exposition;
- les conditions environnementales de travail qui peuvent affecter le port et le confort des vêtements (chaleur, humidité, etc.).

Lorsque des vêtements personnels sont portés sous des vêtements de travail, ces derniers doivent être conçus et portés de façon à prévenir la contamination des vêtements personnels. De plus, il y a lieu de considérer la confection des vêtements. Par exemple, des vêtements sans rabats et sans poches empêchent l'accumulation de poussières de plomb.

Les travailleurs doivent être informés des objectifs liés au port de vêtements réservés au travail, du choix, de l'usage et de l'entretien de ces vêtements et des règles à observer quand il faut se changer, en particulier dans les lieux où le niveau de contamination est élevé.

3.2. Entretien et nettoyage

Pour déterminer la fréquence du remplacement, du lavage et du nettoyage des vêtements de travail, il faudrait tenir compte des conditions environnementales (chaleur, humidité) et des considérations suivantes :

- si le niveau de contamination est élevé, des changements quotidiens ou encore plus fréquents seront nécessaires;
- si le niveau de contamination est modéré ou léger, les vêtements seront lavés et remplacés au moins une fois par semaine.

Afin de prévenir la contamination à l'intérieur de l'établissement, l'employeur devrait :

- s'assurer que les vêtements ne sont enlevés que dans le vestiaire prévu à cette fin, à la fin du quart de travail;
- prévenir les travailleurs que des quantités considérables de poussières peuvent être soulevées quand on agite des vêtements contaminés ou simplement quand on en examine les poches en les retournant, par exemple. Aussi, les travailleurs doivent-ils prendre l'habitude de se changer avec la plus grande économie de gestes et de déposer rapidement leurs vêtements contaminés à l'endroit prévu;
- prévoir certains dispositifs de nettoyage à mettre en marche avant même que les travailleurs retirent leur tenue de travail. Ces dispositifs peuvent prendre la forme d'aspirateurs, entre autres. Sous aucun prétexte, il ne faut souffler sur la poussière, l'agiter ou la disperser dans l'atmosphère. C'est l'employeur qui a la responsabilité d'assurer la protection du personnel chargé de nettoyer les vêtements;
- étiqueter les sacs ou les contenants destinés à recevoir les vêtements contaminés de telle sorte que les travailleurs sachent où les déposer (voir l'illustration 8). Le nettoyage des vêtements relève de la responsabilité de l'employeur.

Si le nettoyage est fait à l'extérieur de l'établissement, le nettoyeur doit être averti par écrit des dangers du plomb et du risque de contamination, et mis au courant de la méthode de nettoyage appropriée.

4. Hygiène personnelle

Les mesures pertinentes d'hygiène personnelle pour réduire l'exposition au plomb ont déjà été présentées dans les sections précédentes.

Interventions en établissement
Les différents points suggérés ci-dessous visent à illustrer un cheminement hypothétique complet d'intervention dans un établissement. Ils ne doivent pas être considérés comme une recette.

Pour chaque entreprise, l'intervention doit être individualisée, donc adaptée en fonction de la connaissance du secteur, de l'entreprise elle-même (sources, procédés, ventilation, entretien ménager, installations sanitaires, habitudes individuelles, historique, etc.), des interventions antérieures pour contrôler le problème (mesures prises pour contrôler les sources de plomb, exposition collective et individuelle, degré de prise en charge de la santé et de la sécurité du travail dans le milieu, etc.), des niveaux de plomb observés (plombémies, mesures environnementales) et de l'estimation de l'évolution probable de la situation dans cette entreprise.

Le médecin responsable de l'établissement assure un suivi individualisé visant à diminuer le plus possible les risques pour la santé de chaque travailleur exposé au plomb. Voici un exemple de liste de vérification :

- Révélation d'une exposition de travailleurs au plomb
- Source de l'information
- Maladie à déclaration obligatoire (MADO)
- Milieu de travail connu pour utiliser du plomb dans les procédés
- Demande du milieu
- Visite organisée par un intervenant
- Documentation sommaire de l'exposition

Illustration 8. Contenant destiné à recevoir les vêtements contaminés

- Précision de l'origine professionnelle ou non professionnelle de l'exposition (dans ce dernier cas, consulter les équipes de santé publique touchées; sinon, poursuivre)
- Revue des connaissances (revue des procédés, Service du répertoire toxicologique, fiches signalétiques, autres sources documentaires)
- Visite du milieu
- Entrevue médicale avec les travailleurs touchés
- Documentation approfondie de l'exposition
- Recherche documentaire plus poussée, consultation des pairs ou d'organismes visés
- Description détaillée du milieu (sources, ventilation, entretien ménager, aménagements pour l'hygiène personnelle, utilisation, historique de l'entreprise, règles et directives [tabac, nourriture, vêtements], etc.)
- Mesures environnementales au besoin
- Plombémies chez les autres travailleurs exposés
- Recommandations selon le cas
- Information aux travailleurs et à l'employeur
- Plan d'action pour la réduction de l'exposition au plomb
- Ventilation générale adéquate
- Contrôle des sources d'émission
- Achat de métaux contenant le moins possible de plomb
- Captation à la source des émanations contenant du plomb et entretien des systèmes de captation
- Entretien ménager optimal pour réduire la présence de poussières contaminées
- Protection respiratoire dans certains cas
- Conditions facilitant une hygiène personnelle optimale : lavabos adaptés, sources adéquates d'eau potable, salle de repos, double vestiaire, etc.
- Information adéquate et renforcement régulier auprès des travailleurs
- Habitudes de vie (tabac, nourriture, gomme à mâcher, eau dans l'aire de production)
- Hygiène personnelle (lavage des mains [voir l'illustration 9], douche, vêtements : changement, lavage)
- Mise sur pied d'une surveillance médicale des travailleurs exposés, incluant un suivi individualisé selon les niveaux de plombémie (périodicité des plombémies selon les critères médicaux, réduction ou élimination de l'exposition selon les indications du médecin)
- Suivi et évaluation des résultats à l'aide des indicateurs convenus (sources, ventilation, plombémie, mesures environnementales)
- Intervention réglementaire appropriée, qui peut toucher les différentes mesures préventives collectives ou individuelles
- Respect des exigences légales et réglementaires du SIMDUT tant en ce qui a trait aux responsabilités des fabricants qu'à celles de l'employeur

Illustration 9. Lavage des mains

Conclusion

Même si l'intoxication aiguë par le plomb est peu fréquente de nos jours, l'intoxication chronique demeure prévalente. La toxicité chronique de ce métal et de ses composés exige donc une attention toute particulière. La mise en place de moyens de contrôle pour l'éliminer à la source demeure une priorité en matière de santé et de sécurité du travail. Cependant, tout en réduisant à la source la présence du contaminant, il y a lieu de prendre certaines mesures simples et réalisables qui contribueront de manière appréciable à réduire l'exposition et les risques d'intoxication, notamment en diminuant la possibilité d'inhalation ou d'ingestion qui, dans le cas du plomb, constituent les principales voies d'absorption.

Le présent guide formule certaines recommandations et propose des mesures préventives qui, mises en œuvre, réduiront les risques pour la santé. Ces mesures n'auront de portée réelle que si les travailleurs et les employeurs y participent activement, principalement à l'intérieur des programmes de formation et d'information. C'est une question de volonté de la part des parties intéressées. Aussi est-ce pour les aider à élaborer leurs propres mesures préventives que nous leur avons fourni de l'information et des conseils dont ils pourront tirer profit.

Bibliographie

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (ATSDR). *Case Studies in Environmental Medicine: Lead Toxicity*, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, 1999.

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (ATSDR). *Toxicological Profile for Lead*, TP-92/12, U.S. Department of Health and Human Services, 1993.

Effectiveness in Disease and Injury Prevention Control of Excessive Lead Exposure in Radiator Repair Workers, MMWR, 1991, 40(8):139-141.

ANTTILA, A. et M. SALLMÉN. « Effects of parental occupational exposure to lead and other metals on spontaneous abortion », dans *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, août 1995, 37(8):915-21.

BALBUS-KORNFELD, J.M. et autres. « Cumulative exposure to inorganic lead and neurobehavioural test performance in adults: an epidemiological review », dans *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, vol. 52, n° 1, janvier 1995, p. 2-12.

BASARAN, N. et U. UNDEGER. « Effects of Lead on Immune Parameters in Occupationally Exposed Workers », dans *American Journal of Industrial Medicine*, septembre 2000, 38(3):349-54.

CAL/OSHA. *The Lead Exposed Worker*, California Division of Occupational Safety and Health, Occupational Lead Poisoning Prevention Program [OLPPP]/Hazard Evaluation System and Information Service [HEDIS] Medical Guidelines, Berkeley, CA, 1997.

COMITÉ MÉDICAL PROVINCIAL. *La prévention et le contrôle des intoxications par le plomb en milieu de travail, guide de pratique professionnelle*, mars 1996, mis à jour en février 2001, 14 p.

DANIEL, ROBERT. *Le plomb*, Commission de la santé et de la sécurité du travail, 1985, 54 p. (Guide série 3 : Attention, danger ! Contaminants et matières dangereuses)

ELLENHORN, M.J. « Lead », dans *Medical Toxicology: Diagnosis and treatment of human poisoning*, Second Edition, 1997, p. 1563-1579.

GOYER, R.A. « Lead toxicity: current concerns », dans *Environmental Health Perspectives*, avril 1993, 100:177-87.

HERTZ-PICCIOTTO, I. « The evidence that lead increases the risk for spontaneous abortion », dans *American Journal of Industrial Medicine*, septembre 2000, 38(3):300-9.

INSTITUT DE RECHERCHE ROBERT-SAUVÉ EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ DU TRAVAIL, *Détermination du plomb sanguin*, Montréal, IRSST, 1992, 8 p. (Notes et rapports scientifiques et techniques. Méthode analytique)

INSTITUT DE RECHERCHE ROBERT-SAUVÉ EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ DU TRAVAIL, *Dosage du plomb dans l'air en milieu de travail*, Montréal, IRSST, 1991, 10 p. (Notes et rapports scientifiques et techniques. Méthode analytique)

LANDRIGAN, P.J., P. BOFFETTA et P. APOSTOLI. « The Reproductive Toxicity and Carcinogenicity of Lead: A Critical Review », dans *American Journal of Industrial Medicine*, septembre 2000, 38(3):231-243.

LEVIN, S.M. et M. GOLDBERG. « Clinical Evaluation and Management of Lead-Exposed Construction Workers », dans *American Journal of Industrial Medicine*, 2000, 37:23-43.

LINDBOHM, M.L., M. SALLMÉN, A. ANTTILA, H. TASKINEN et K. HEMMINKI. « Paternal occupational lead exposure and spontaneous abortion », dans *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, avril 1991,17(2):95-103.

NATIONAL CENTER FOR ENVIRONMENTAL HEALTH AND INJURY CONTROL. *Preventing lead poisoning in young children*, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, 1991.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). *Preventing lead poisoning in construction workers*, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, Cincinnati, 1992.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). *Protecting workers exposed to lead-based paint hazards*, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, Cincinnati, nº 98-112.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). *Report to Congress on workers' home contamination study conducted under The Workers' Family Protection Act* (29 U.S.C. 671a), U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, Cincinnati, nº 95-123.

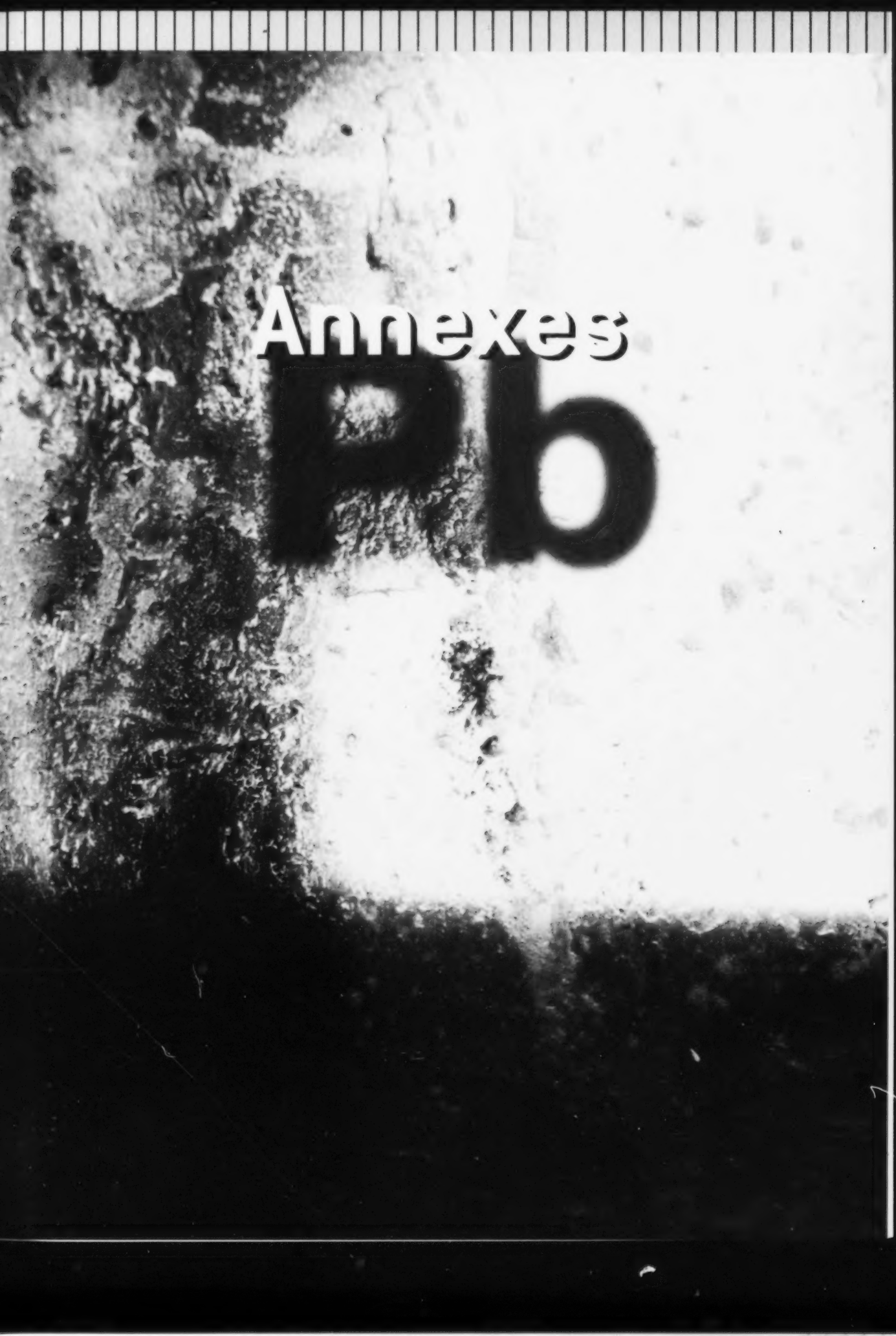
OSTIGUY, C. et P. LARIVIÈRE. « Statistiques d'analyses pour le niveau de plombémie et de plomb dans l'air. Période de janvier 1993 à décembre 2000 », rapport IRSST R-276, juillet 2001.

ROYCE, S.E. et H.L. NEEDLEMAN. *Case Studies in Environmental Medicine*, « I. Lead Toxicity », juin 1990, ATSDR. DHHS.

SARYAN, L.A. et C. SENZ. « Lead and Its Compounds », dans Zenz C. *Occupational Medicine*, Third Edition, 1994; 506-541.

STEENLAND, K. et P. BOFFETTA. « Lead and Cancer in Humans: Where are we now? », *American Journal of Industrial Medicine*, 2000, 38:295-299.

VYSKOCIL, A., C. VIAU et J. BRODEUR. « Recherche, validation et mesure de certains indicateurs pouvant permettre l'amélioration du projet de règlement pour le retrait préventif des travailleurs exposés au plomb », Rapport présenté à la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST) et déposé le 2 septembre 1992.


Annexes
Pb

Annexe I – Réglementation

La présente annexe ne reproduit que les principaux articles du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* qui traitent du plomb. Pour une information plus complète, lire attentivement le règlement.

Section III

Aménagement des lieux d'un établissement

Art. 17 **Nettoyage** : Sous réserve de l'article 326, l'entretien des lieux de travail dans un établissement doit s'effectuer par aspiration, balayage humide ou une autre méthode qui contrôle et réduit au maximum le soulèvement de poussière.

Art. 18 **Récipients pour déchets** : Les déchets, les balayures et les autres résidus doivent être enlevés des postes de travail.

À cette fin, des récipients appropriés doivent être disposés à différents endroits.

Art. 111 **Ventilation des salles de vestiaires et de toilette** : Pendant les heures d'exploitation d'un établissement, les salles de vestiaires et les salles de toilette doivent être ventilées vers l'extérieur de l'établissement, naturellement selon l'article 102 ou mécaniquement par extraction conformément aux normes prescrites dans le tableau ci-dessous.

Dans le cas où une salle de toilette est ventilée naturellement, il doit y avoir une aire de ventilation de 0,1 mètre carré par cabinet d'aisance.

Art. 112 **Ventilation de la salle à manger** : Lorsqu'une salle à manger est mise à la disposition des travailleurs pour que ceux-ci y prennent leur repas, celle-ci doit être ventilée naturellement conformément aux normes applicables aux laboratoires et aux édifices à bureaux en vertu de l'article 102 ou mécaniquement par addition d'air à raison de 20 mètres cubes d'air par heure par travailleur, tout en respectant l'article 109.

Tableau 4 – Normes prescrites pour la ventilation

Salles de vestiaires	crochets ou casiers pour vêtements de ville ou vêtements de travail non souillés	18 m^3/h, par mètre carré de superficie du local.
	crochets ou casiers pour vêtements de travail humides (vestiaires-séchoirs)	le plus élevé de : • 36 m^3/h, par mètre carré de superficie du local, ou • 12 m^3/h, par casier.
Cabinets d'aisance et urinoirs		le plus élevé de : • 36 m^3/h, par mètre carré de superficie du local, ou • 45 m^3/h, par cabinet d'aisance ou par urinoir, mais pas moins de 350 m^3/h.
Douches		le plus élevé de : • 36 m^3/h, par mètre carré de superficie du local, ou • - 90 m^3/h, par tête de douche, mais pas moins de 350 m^3/h.

Dans le cas où une cuisinière est utilisée pour la cuisson des aliments, la salle à manger doit être pourvue d'une hotte destinée à évacuer les fumées et les odeurs dans l'atmosphère, à l'extérieur de l'établissement.

Le présent article ne s'applique pas aux locaux utilisés à des fins de bureaux.

Art. 118 **Salle à manger** : Lorsqu'une salle à manger est mise à la disposition des travailleurs pour que ceux-ci y prennent leur repas, celle-ci doit être maintenue à une température minimale de 20 °C.

Le présent article ne s'applique pas aux locaux utilisés à des fins de bureaux.

Section V

Qualité de l'air

Art. 39 **Remplacement** : Autant que possible, les matières dangereuses qui sont sources de gaz, de fumées, de vapeurs, de poussières ou de brouillards doivent être remplacées par des matières qui ne le sont pas ou, encore, qui le sont moins.

Art. 42 **Substances cancérogènes et isocyanates** : Lorsqu'un travailleur est exposé à une substance identifiée à l'annexe I comme ayant un effet cancérogène démontré ou soupçonné chez l'humain ou comme étant un diisocyanate ou des oligomères d'isocyanate, une telle exposition doit être réduite au minimum, même lorsqu'elle demeure à l'intérieur des normes prévues à cette annexe.

Art. 43 **Contrôle** : Dans tout établissement qui emploie 50 travailleurs ou plus et où la concentration de gaz, de fumées, de vapeurs, de poussières ou de brouillards dans l'établissement excède ou est susceptible d'excéder les normes prévues à l'annexe I à un poste de travail, la concentration de ces gaz, de ces fumées, de ces vapeurs, de ces poussières ou de ces brouillards émis dans le milieu de travail concerné doit être mesurée au moins une fois l'an, conformément au premier alinéa de l'article 44.

Toutefois, dans tout établissement où des travailleurs sont exposés à l'amiante, la concentration de poussière d'amiante en suspension dans l'air et la concentration de fibres respirables d'amiante au niveau de la zone respiratoire des travailleurs doivent aussi être mesurées au moins une fois par année. Une stratégie d'échantillonnage peut alors prévoir une fréquence de mesure à des intervalles plus rapprochés d'après l'importance des risques pour la santé, la sécurité ou l'intégrité physique des travailleurs. Ces mesures doivent également être effectuées chaque fois qu'il y a modification des procédés industriels ou mise en place de moyens destinés à améliorer la qualité de l'air dans le milieu de travail d'un tel établissement.

Les résultats de toute mesure de la qualité de l'air effectuée dans le milieu de travail par l'employeur doivent être consignés dans un registre que celui-ci doit conserver pendant une période d'au moins 5 ans.

Art. 44 **Méthodes** : Les gaz, les fumées, les vapeurs, les poussières et les brouillards présents dans le milieu de travail doivent être mesurés au niveau de la zone respiratoire des travailleurs ou, si cela se révèle impossible en raison de l'inexistence d'un équipement permettant d'effectuer un échantillonnage dans cette zone, en dehors de la zone respiratoire, mais à l'endroit situé le plus près possible de cette zone.

Ces gaz, ces fumées, ces vapeurs, ces poussières et ces brouillards présents dans le milieu de travail doivent être prélevés et analysés de manière à obtenir une précision équivalente à celle obtenue en appliquant les méthodes décrites dans le *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail* publié par l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail du Québec, tel qu'il se lit au moment où il s'applique.

La stratégie d'échantillonnage de ces contaminants doit être appliquée selon les pratiques usuelles de l'hygiène industrielle résumées dans le guide mentionné au deuxième alinéa.

Prélèvements et analyses d'échantillonnage

Substance	[n° CAS]	VEMP mg/m³	Notations et remarques
Plomb [7439-92-1] et ses composés inorganiques, poussières et fumées (exprimée en Pb)		0,15	
Plomb, arséniate de (exprimée en Pb3(AsO4)2)	[3687-31-8]	0,15	
Plomb, chromate de (exprimée en Cr)	[7758-97-6]	0,012	C2,RP,EM
Plomb, tétraéthyle de (exprimée en Pb)	[78-00-2]	0,05	***Pc***
Plomb, tétraméthyle de (exprimée en Pb)	[75-74-1]	0,05	***Pc***

Section VI

Équipement individuel de protection respiratoire

Art. 45 **Équipement de protection** : Dans le cas où la technologie existante ne permet pas à l'employeur de respecter les articles 40 et 41 et, dans le cas des travaux d'entretien, d'inspection ou de réparation hors atelier, ou de transport dans un endroit où les normes visées aux articles 40 et 41 ne sont pas respectées ou dans l'attente de la mise en œuvre des mesures requises pour respecter ces articles là où la technologie existe, l'employeur doit fournir gratuitement au travailleur et s'assurer qu'il porte l'équipement de protection respiratoire prévu au *Guide des appareils de protection respiratoire utilisés au Québec*, publié par l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, tel qu'il se lit au moment où il s'applique.

L'équipement doit être choisi, ajusté, utilisé et entretenu conformément à la norme *Choix, entretien et utilisation des respirateurs*, CSA Z94.4-93. Un programme de protection respiratoire doit être élaboré et mis en application conformément à cette norme.

Toutefois, lorsque l'exposition d'un travailleur à l'amiante ne dépasse pas 5 fois la valeur d'exposition moyenne pondérée, l'employeur peut lui fournir gratuitement un masque certifié au minimum FFP2, en vertu de la norme *Appareils de protection respiratoire : demi-masques filtrants contre les particules : exigences, essais, marquage*, EN-149, par un laboratoire accrédité par le Comité européen de normalisation. Dans un tel cas, l'employeur doit s'assurer que le travailleur porte cet équipement.

Cette disposition ne diminue en rien l'obligation de l'employeur de réduire à la source même les dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs.

Art. 47 **Utilisation de l'équipement de protection** : L'équipement de protection respiratoire visé à l'article 45 doit être :

1. conçu pour offrir une protection à l'égard du danger auquel est exposé le travailleur;
2. tenu en état de fonctionner;
3. inspecté par le travailleur à chaque fois qu'il le porte;
4. inspecté par l'employeur au moins une fois par mois et à chaque fois que le travailleur qui porte cet équipement signale à son employeur qu'il est défectueux;
5. désinfecté avant d'être utilisé par un autre travailleur, sauf en cas d'urgence;
6. entreposé dans un endroit propre.

L'utilisation et le fonctionnement de cet équipement doivent être expliqués aux travailleurs et l'employeur doit s'assurer que ceux-ci en comprennent parfaitement l'usage.

Section IX

Dispositions particulières concernant certaines matières dangereuses

Art. 64 **Plomb** : La récupération du plomb ou de produits plombifères et les autres opérations connexes doivent toutes être effectuées à l'intérieur d'un établissement conformément aux exigences de l'article 107.

Art. 66 **Vêtements de travail** : L'employeur doit s'assurer qu'un travailleur porte un vêtement de protection utilisé exclusivement pour le travail, lorsque ce travailleur exerce l'une des activités suivantes :

1. la récupération ou la fonte de plomb ou de produits plombifères;
2. la fabrication d'accumulateurs au plomb;
3. la fabrication de poudres et de sels de plomb, de chlore, de lampes fluorescentes ou de soude caustique lorsque les travailleurs doivent manipuler du plomb ou du mercure;
4. tout travail comportant une exposition au crocidolite, à l'amosite ou à un autre type d'amphibole;
5. tout travail comportant une exposition aux fibres d'amiante de type chrysotile qui ne peut être contenue au niveau des valeurs d'exposition énoncées à l'annexe I.

Avant toute réutilisation, l'employeur doit s'assurer que ces vêtements sont nettoyés au moyen d'un aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité, à moins qu'ils ne soient lavés.

Art. 67 **Vestiaire double** : Un casier pour les vêtements de ville et un casier séparé pour les vêtements de travail doivent être mis à la disposition des travailleurs qui sont exposés au plomb, au mercure, à l'amiante ou au béryllium ou à leurs composés, sous forme de vapeur ou de poussière.

Ces casiers doivent être placés dans 2 salles séparées et utilisées exclusivement à cette fin, entre lesquelles doit être aménagée une salle de douches de sorte que les travailleurs puissent prendre une douche avant de mettre leurs vêtements de ville. L'espace de rangement de chaque casier doit être d'au moins 0,14 mètre cube et une distance libre d'au moins 600 millimètres doit être prévue devant chaque rangée de casiers.

Les travailleurs ainsi exposés ne peuvent porter leurs vêtements de travail ailleurs que sur les lieux de travail.

Section X

Entreposage et manutention de matières dangereuses

1. Interprétation et dispositions générales

Art. 70 **Matière dangereuse** : Dans la présente section, on entend par « matière dangereuse » une matière qui est soit un produit contrôlé, soit une matière inscrite dans la liste apparaissant à l'annexe II et qui appartient à l'une ou l'autre des catégories de matières dangereuses suivantes :

1. les gaz comprimés;
2. les matières inflammables et combustibles;
3. les matières comburantes;
4. les matières toxiques;
5. les matières corrosives;
6. les matières dangereusement réactives.

Art. 71 **Produit contrôlé** : Dans la présente section, on entend par « produit contrôlé » un produit contrôlé au sens du *Règlement sur l'information concernant les produits contrôlés*, approuvé par le décret nº 445-89 du 22 mars 1989.

Une matière dangereuse qui est, à la fois, un produit contrôlé et une matière inscrite dans la liste apparaissant à l'annexe II doit satisfaire aux exigences de la présente section qui lui sont applicables, en regard de toutes et chacune des catégories auxquelles elle appartient en tant que produit contrôlé et en tant que matière inscrite dans cette liste.

Art. 72 **Mesures de sécurité** : L'entreposage et la manutention des matières dangereuses doivent être effectués de façon à prévenir le renversement ou l'allumage accidentel de celles-ci. À cette fin, les mesures suivantes doivent être prises :

1. séparer ou isoler les matières dangereuses qui, en se mêlant à d'autres matières, sont susceptibles de provoquer un incendie ou une explosion, ou de libérer des gaz inflammables ou toxiques;
2. maintenir les récipients, les canalisations et autres appareils en bon état;
3. nettoyer, immédiatement mais de façon sécuritaire, toute matière dangereuse renversée sur les planchers ou sur les étagères;
4. lors du transvidage d'un contenant à un autre, utiliser un récipient sécuritaire, compte tenu de l'état et de la nature de la matière dangereuse transvidée;
5. selon la catégorie à laquelle appartient la matière dangereuse, respecter les dispositions des articles 77 à 99.

3. Matières inflammables et combustibles

Art. 81 **Entreposage** : Les matières inflammables et combustibles doivent être entreposées :

1. à l'écart des lieux où les risques d'incendie sont élevés;
2. à l'écart des matières comburantes ou des oxydants forts.

5. Matières toxiques

Art. 92 **Entreposage** : Les matières toxiques doivent être entreposées :

1. à l'écart des lieux où les risques d'incendie sont élevés et loin des sources de chaleur;
2. à l'écart des matières comburantes et des oxydants forts;
3. dans des endroits frais et bien ventilés.

Section XI

Ventilation et chauffage

Art. 108 **Recirculation de l'air** : Tout système de recirculation de l'air doit être conçu de sorte :

1. que la concentration des gaz, des fumées, des vapeurs, des poussières et des brouillards à tout poste de travail soit inférieure à la valeur d'exposition moyenne pondérée admissible dans le milieu de travail et à la concentration admissible de recirculation prévues à l'annexe I;
2. qu'il y ait une conduite destinée à évacuer l'air vicié à l'extérieur de l'établissement en cas de bris ou de mauvais fonctionnement du système de filtration de l'air;
3. qu'il n'y ait aucun rejet de fumée, de poussière ou de brouillard dans un local où cette poussière, cette fumée ou ce brouillard était absent avant la mise en marche du système de recirculation de l'air;
4. qu'il n'y ait aucune recirculation d'un gaz, d'une fumée, d'une vapeur, d'une poussière ou d'un brouillard, qui est identifié à l'annexe I comme une substance dont la recirculation est prohibée.

Section XVIII

Installations communes

Art. 152 Dans la présente section ainsi que dans la section XIX, on entend par « désinfecté », lavé avec une solution à base d'eau de Javel ou avec un autre produit sanitaire équivalent.

Art. 153 **Salle à manger** : Une salle à manger doit être mise à la disposition des travailleurs qui prennent leur repas dans l'établissement.

Cette salle à manger doit :
1. occuper une superficie minimale de 1,1 mètre carré par travailleur pour tous les travailleurs susceptibles d'y manger simultanément;
2. être pourvue de tables et de sièges pour tous les travailleurs susceptibles d'y manger simultanément;
3. être isolée des lieux de travail;
4. être nettoyée après chaque période de repas, sauf les espaces qui n'ont pas été utilisés;
5. être désinfectée quotidiennement;
6. être pourvue de récipients couverts destinés à recevoir les déchets, lesquels récipients doivent être étanches, conçus pour résister à la corrosion et nettoyés quotidiennement pendant les jours ouvrables;
7. être pourvue de crochets pour suspendre les vêtements, sauf s'il existe des vestiaires ou des crochets dans un lieu adjacent à la salle à manger;
8. ne pas servir à des fins d'entreposage.

Le présent article ne s'applique pas aux locaux utilisés à des fins de bureaux.

Art. 156 **Entretien** : Tous les vestiaires et les autres installations communes mises à la disposition des travailleurs doivent être entretenus dans des conditions hygiéniques et nettoyés quotidiennement.

De plus, les vestiaires attenants à une salle de toilette ou à une salle de bain ou de douches doivent être désinfectés quotidiennement.

Section XXX

Moyens et équipements de protection individuels ou collectifs

Art. 338 **Obligations de l'employeur** : L'employeur doit fournir gratuitement au travailleur les moyens et les équipements de protection individuels ou collectifs prévus à la présente section ainsi qu'au sous-paragraphe c du paragraphe 2° du premier alinéa de l'article 300 et à l'article 312 et s'assurer que le travailleur, à l'occasion de son travail, utilise ces moyens et ces équipements.

L'employeur doit également s'assurer que les travailleurs ont reçu l'information nécessaire sur l'usage de tels moyens et de tels équipements de protection.

Art. 339 **Obligations du travailleur** : Le travailleur doit porter ou utiliser, selon le cas, les moyens et les équipements de protection individuels ou collectifs prévus à la présente section ainsi qu'au sous-paragraphe c du paragraphe 2° du premier alinéa de l'article 300 et à l'article 312.

Art. 343 **Protecteurs oculaires et faciaux** : Le port soit de protecteurs oculaires, soit d'un protecteur facial, conformes à la norme *Protecteurs oculaires et faciaux pour l'industrie*, CAN/CSA Z94.3-92 est obligatoire pour tout travailleur qui est exposé à un danger pouvant occasionner une lésion aux yeux ou à la figure causée notamment par :
1. des particules ou des objets;
2. des matières dangereuses ou des métaux en fusion;
3. des rayonnements intenses.

Art. 344 **Chaussures de protection** : Le port de chaussures de protection conformes à la norme Chaussures de protection CAN/CSA Z195-M92 est obligatoire pour tout travailleur exposé à se blesser les pieds dans les cas suivants :
1. par perforation;
2. par un choc électrique;
3. par l'accumulation de charges électrostatiques;
4. à la suite de la chute d'objets lourds, brûlants ou tranchants;
5. par contact avec du métal en fusion;
6. par contact avec des matières dangereuses qui sont sous forme liquide et à des températures intenses;
7. par contact avec des matières dangereuses qui sont corrosives;
8. lors d'autres travaux dangereux.

Art. 345 **Protecteurs pour les autres parties du corps** : Le port d'un équipement de protection approprié à la nature de son travail tel qu'une cagoule, un tablier, des jambières, des manchettes et des gants est obligatoire pour tout travailleur exposé à des objets brûlants, tranchants ou qui présentent des arêtes vives ou des saillies dangereuses, à des éclaboussures de métal en fusion, ou au contact de matières dangereuses.

Annexe II – Fiche signalétique du plomb[12]

Plomb

Numéro CAS : 7439-92-1

Identification

Formule moléculaire brute : Pb

Principaux synonymes

Noms français :

- Plomb
- Plomb élémentaire
- Plomb métallique

Noms anglais :

- Lead
- Lead metal

Famille chimique : Produit élémentaire

Utilisation et sources d'émission

Le plomb et ses composés servent principalement à la fabrication d'accumulateurs au plomb (batteries). La fabrication, la réparation et la récupération des accumulateurs sont des sources possibles d'émission de composés de plomb.

Le plomb métallique est utilisé dans la fabrication de munitions, de matériaux de blindage, de matériaux pour la manutention de produits corrosifs et de différents matériaux de construction, dont les revêtements de câbles électriques.

Le plomb métallique est plus souvent utilisé sous forme d'alliage qu'à l'état pur. Il entre dans la composition des bronzes, des laitons, de plusieurs alliages de cuivre et de quelques alliages d'aluminium. En soudage, on le trouve par exemple dans les matériaux servant au brasage à l'étain.

Plusieurs composés de plomb ayant longtemps été utilisés comme pigments de peinture, la rénovation ou la démolition de vieux bâtiments sont des sources possibles d'émission de composés de plomb.

On trouve aussi des composés de plomb dans les céramiques, le verre et les plastiques.

Avant l'utilisation de l'essence sans plomb, certains additifs dans l'essence, tels que le tétraéthyl de plomb ou le tétraméthyl de plomb, constituaient des sources importantes d'émission de plomb dans l'environnement.

Hygiène et sécurité

Apparence

Le plomb est un solide métallique lourd, mou et malléable, inodore et de couleur gris bleu. Lustré lorsqu'il est fraîchement coupé, il ternit rapidement au contact de l'air.

Danger immédiat pour la vie et la santé (DIVS) : 100 mg/m^3

12. Tirée du site Web du Service du répertoire toxicologique de la CSST : www.reptox.csst.qc.ca.

Propriétés physiques

État physique : Solide
Masse moléculaire : 207,21
Densité : 11,34 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau : Insoluble
Densité de vapeur (air=1) : Sans objet
Point de fusion : 327,46 °C
Point d'ébullition : 1 740 °C
Tension de vapeur : Sans objet
Concentration à saturation : Sans objet
Coefficient de partage (eau/huile) : Sans objet
pH : Sans objet
Limite de détection olfactive : Sans objet
Facteur de conversion (ppm->mg/m^3) : 8,46
Taux d'évaporation (éther=1) : Sans objet

Inflammabilité et explosibilité

Inflammabilité

Le plomb métallique sous forme compacte est un solide non combustible. Les poudres ou les poussières de plomb mélangées à l'air peuvent s'enflammer si elles sont exposées à la chaleur ou à une source d'ignition.

Explosibilité

Les poudres ou les poussières de plomb métallique mélangées à l'air peuvent exploser en présence d'une source d'ignition.

Données sur les risques d'incendie

Point d'éclair : Sans objet
T° d'autoignition : Sans objet
Limite inférieure d'explosibilité : Sans objet
Limite supérieure d'explosibilité : Sans objet

Sensibilité aux chocs

Aucune sensibilité

Sensibilité aux décharges électriques

Aucune sensibilité, sauf sous forme de poudres ou de poussières mélangées à l'air.

Techniques et moyens d'extinction

Moyens d'extinction

Utiliser du dioxyde de carbone, de la mousse, de la poudre chimique sèche ou du sable.

Techniques spéciales

Porter un appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque facial complet et des vêtements protecteurs appropriés.

Échantillonnage et surveillance biologique

Échantillonnage des contaminants de l'air

Voir la méthode d'analyse 13-2 de l'IRSST.

Pour en obtenir une description, consulter le *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante : http://www.irsst.qc.ca/fr/_RSST7439-92-1.html.

Surveillance biologique

Paramètre biologique, indice biologique d'exposition et moment du prélèvement :

- le **plomb sanguin** : variable selon les organismes (moment du prélèvement **discrétionnaire**);
  l'ACGIH propose **1,45 µmol/L** (niveau visant à minimiser ou à prévenir les effets pouvant causer un dommage fonctionnel persistant);
  l'OMS et Lauwerys proposent **1,93 µmol/L** (plombémie maximale tolérable).
  La valeur chez les individus non exposés est <0,50 µmol/L.

- **protoporphyrines liées au zinc (ZPP)** : le prélèvement doit se faire **au moins un mois après le début de l'exposition**.
  Lauwerys propose **0,67 µmol/L** afin de prévenir certaines atteintes à la santé.
  La valeur chez les individus non exposés est <0,32 µmol/L.

Autres indicateurs d'exposition :

- l'**acide aminolévulinique urinaire** : indicateur d'effet toxique; ce test est moins sensible que la mesure des ZPP.

Facteurs dont il faut tenir compte au moment de l'interprétation :

- ces valeurs s'appliquent uniquement aux expositions au plomb élémentaire ou aux sels inorganiques.

Plomb sanguin

- possibilité d'absorption par voies digestives et cutanée;
- une plombémie de l'ordre de 2,42 µmol/L est attendue lorsque les travailleurs sont exposés, jour après jour, à des niveaux ambiants de plomb de 0,15 mg/m^3 (norme québécoise).

ZPP

- anémie hémolytique, déficience en fer (augmentation des ZPP);
- protoporphyrie érythropoïétique (augmentation des ZPP). Carboxyhémoglobine élevée, si l'analyse des ZPP est effectuée par hématofluorométrie (méthode utilisée à l'IRSST), ceci entraîne une sous-estimation de la concentration de ZPP.

Pour plus de détails, consulter le *Guide de surveillance biologique de l'IRSST – prélèvement et interprétation des résultats.*

Prévention

Mesures de protection

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque les mesures d'ingénierie appliquées et les modifications apportées aux méthodes de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipements de protection individuelle peut être nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation en vigueur.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (0,15 mg/m^3).

Peau
Porter un équipement de protection de la peau. Le type d'équipement nécessaire dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un équipement de protection des yeux s'il y a un risque d'émission de poussières ou de fumées. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation.

NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

- **Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de DIVS.**
  - Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).
  - Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

- **Évacuation d'urgence**
  - Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air muni d'un masque complet et d'un filtre N100 sans présence d'huile, P100 ou R100 en présence d'huile.
  - Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

- **Jusqu'à 0,5mg/m^3**
  - Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air muni d'un filtre N100 sans présence d'huile, P100 ou R100 en présence d'huile.
  - Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.

- **Jusqu'à 1,25 mg/m^3**
  - Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air fonctionnant à débit continu.
  - Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une pièce faciale étanche et ajustée et d'un filtre à haute efficacité contre les particules (HEPA).

- **Jusqu'à 2,5 mg/m³**
  - Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air muni d'un masque complet et d'un filtre N100 sans présence d'huile, P100 ou R100 en présence d'huile.
  - Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'une pièce faciale étanche et ajustée, fonctionnant à débit continu.
  - Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une pièce faciale étanche et ajustée et d'un filtre à haute efficacité contre les particules (HEPA).
  - Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.
  - Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet.

- **Jusqu'à 50 mg/m³**
  - Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air fonctionnant à surpression (pression positive).

- **Jusqu'à 100 mg/m³**
  - Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Équipements de protection des yeux et de la peau

Peau
Auncun équipement de protection de la peau particulier n'est recommandé. Porter des gants et des vêtements adéquats.

Yeux
Porter des lunettes de sécurité.

Réactivité

Stabilité
Ce produit est stable dans les conditions normales d'utilisation. En présence d'humidité, la surface du métal s'oxyde au contact de l'air et un film de matières insolubles et imperméables se forme, rendant le plomb solide résistant à la corrosion.

Incompatibilité
Le plomb est incompatible avec les agents oxydants forts et les acides forts (particulièrement l'acide nitrique).

Produits de décomposition
Le plomb ne se décompose pas, c'est une substance élémentaire.

Autres données sur la réactivité

Le plomb est attaqué par les acides chlorhydrique et sulfurique concentrés et bouillants.

Au contact du plomb, le peroxyde d'hydrogène (à une concentration de 52 % ou plus) se décompose violemment.

En présence de carbone, le trifluorure de chlore réagit violemment avec le plomb.

Le mélange dans un mortier de poudre de plomb avec de l'acétylure de sodium peut réagir violemment en dégageant du carbone.

Le mélange du nitrate d'ammonium fondu à moins de 200 °C avec le plomb en poudre réagit violemment et peut exploser.

Manipulation

- En cas de ventilation insuffisante, porter un appareil de protection respiratoire approprié.
- Éviter les opérations produisant un nuage de poussières.
- Manipuler à l'abri des matières incompatibles.
- Séparer complètement les vêtements de ville et de travail.
- Se laver et changer de vêtements après le travail.
- Ne pas boire et ne pas manger en manipulant du plomb ou des produits contaminés par le plomb.

Certains aspects de la manipulation du plomb ou de ses composés sont réglementés. Consulter notamment les articles 64, 65, 66 et 67 du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* à l'adresse suivante : http://www.csst.qc.ca/portail/fr/publications/RSST.htm.

Entreposage

- Entreposer selon les recommandations du fabricant.
- Entreposer à l'écart des lieux où les risques d'incendie sont élevés, loin des sources de chaleur, à l'écart des matières oxydantes et des autres matières incompatibles et dans un endroit frais et bien ventilé.

Fuites

En cas de déversement, on doit ramasser les poudres ou les poussières en prévenant la formation de nuages de poussières.

Porter un appareil de protection respiratoire adéquat et des vêtements de protection personnelle appropriés si nécessaire.

Récupérer dans un récipient hermétique, sec et propre; éloigner les récipients du site.
En cas de déversement majeur, communiquer avec un expert.

Déchets

Ne pas jeter les résidus aux ordures ni dans les égouts. Éviter la contamination du milieu.
Éliminer selon les dispositions prévues par les règlements municipaux, provinciaux et fédéraux.
Si nécessaire, consulter le bureau régional du ministère de l'Environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption

Le plomb est principalement absorbé par les voies respiratoires et digestives. La peau est une voie d'absorption négligeable par rapport aux autres.

Toxicocinétique

Absorption pulmonaire

- L'absorption pulmonaire du plomb dépend de la taille des particules; une faible proportion de particules de taille supérieure à 0,5 µm est retenue au niveau pulmonaire. Le degré de rétention des particules de diamètre inférieur à 0,5 µm est inversement proportionnel à leur taille.
- L'absorption pulmonaire dépend également de la fréquence respiratoire.
- Le taux de déposition pulmonaire du plomb présent dans l'air est d'environ 30 à 50 %.
- Le plomb qui pénètre profondément dans les poumons est presque complètement absorbé. Les particules plus grosses qui se retrouvent dans les voies respiratoires supérieures sont dirigées vers le système gastro-intestinal, où elles sont ingérées.
- Le plomb ne s'accumule pas dans les voies respiratoires.

Absorption gastro-intestinale

- L'absorption gastro-intestinale du plomb varie selon l'état physiologique du sujet (jeûne, âge) et le type de composé de plomb ingéré. Ainsi, le taux d'absorption peut varier de 5 à 15 % chez l'adulte à 60 à 80 % chez l'adulte en état de jeûne. Il est d'environ 30 à 50 % chez l'enfant.
- L'absorption est influencée par la taille des particules ingérées (les plus petites étant mieux absorbées).
- L'absorption du plomb, qui a lieu dans la région duodénale de l'intestin grêle, semble se faire par un mécanisme saturable.

Distribution

- Quelle que soit la voie d'absorption, le plomb absorbé passe dans la circulation sanguine où plus de 90 % se retrouve lié aux érythrocytes (il se fixe surtout à l'intérieur de la cellule plutôt que sur la membrane). Le reste se diffuse dans le sérum.
- Des études menées chez l'humain indiquent que le plomb absorbé est réparti essentiellement dans trois compartiments : le premier compartiment est le sang, le second est constitué des tissus mous (systèmes nerveux central et périphérique, foie, reins et muscles) et le troisième est constitué du tissu osseux.
  - Plusieurs chercheurs ont ensuite proposé des raffinements à ce modèle cinétique : on a ainsi proposé de subdiviser le compartiment sanguin en quatre afin de mieux tenir compte de la cinétique du plomb dans le plasma et les érythrocytes. Il est également proposé de subdiviser le compartiment osseux en deux afin de mieux refléter la vitesse de renouvellement (*turnover*) et le métabolisme osseux.
  - Par la suite, on a proposé un modèle tenant également compte des tissus mous avec lesquels les échanges sont rapides et ceux avec lesquels les échanges sont lents.

Métabolisme

- Le plomb n'est pas métabolisé dans l'organisme.

Excrétion

- Le plomb ingéré qui n'est pas absorbé est directement éliminé dans les fèces.
- Environ 80 % du plomb absorbé est éliminé par la voie urinaire, environ 16 % est éliminé par la bile et le reste est éliminé dans la salive, la sueur et les phanères. Il existe d'importantes variations interindividuelles dans la capacité d'élimination du plomb.

Demi-vie

- La demi-vie du plomb dans le sang est d'environ un mois chez l'adulte.
- La demi-vie dans les tissus mous (tels que le système nerveux central et périphérique, le foie, les reins et les muscles) est d'environ 40 à 60 jours.
- La demi-vie dans le compartiment osseux est d'environ 20 à 30 ans.
- La demi-vie du plomb dans le corps entier dépend de la charge corporelle, qui est elle-même liée à la durée de l'exposition des travailleurs.

Irritation et corrosion

Le plomb métallique n'est pas irritant pour les yeux et la peau de l'humain, mis à part la possibilité d'irritation mécanique causée par les poussières.

Effets aigus

L'intoxication aiguë est rare en milieu de travail.

L'inhalation de concentrations importantes de plomb peut entraîner des troubles digestifs (vomissements, douleurs épigastriques et abdominales, diarrhée et selles noires), des troubles rénaux, une anémie hémolytique, des troubles neurologiques (encéphalopathie, hypertension intracrânienne, coma convulsif).

Effets chroniques

- Les effets de l'intoxication par le plomb (également appelée saturnisme) chez l'humain sont les mêmes, peu importe sa voie d'entrée dans l'organisme. Ils sont généralement décrits en fonction de la dose interne (quantité de plomb dans le sang, c'est-à-dire la plombémie), plutôt qu'en fonction du niveau d'exposition ambiant (mg/m^3 ou ppm).
- L'un des premiers symptômes de l'exposition au plomb est l'apparition de troubles digestifs : coliques (douleurs abdominales intenses), nausées, vomissements, constipation, anorexie et perte de poids.
- On rapporte également des douleurs articulaires et musculaires aux extrémités.
- On a observé une pigmentation bleue sur les gencives (liséré de Burton) chez les personnes exposées à des concentrations importantes de plomb.
- Le plomb exerce certains effets sur le système sanguin. Il induit de l'anémie (causée par une diminution de la durée de vie des globules rouges et par la baisse de la synthèse de l'hème par inhibition enzymatique). Il entraîne également une production accrue d'érythrocytes anormaux.
- Le plomb a des effets sur le système nerveux, pouvant ainsi causer une encéphalopathie et une neuropathie périphérique. Les premiers symptômes d'encéphalopathie peuvent apparaître dans les semaines qui suivent l'exposition initiale au plomb; ce sont de l'irritabilité, de la lassitude, une perte d'appétit, une diminution de l'attention, des maux de tête, des mouvements saccadés des yeux, des hallucinations, une altération des fonctions cognitives (diminution de la performance dans certains tests psychométriques, par exemple, la coordination œil-main, les habiletés de raisonnement verbal, la mémoire, etc.). Les symptômes peuvent s'aggraver, parfois brusquement, et l'on peut observer du délire, des convulsions, de la paralysie, le coma et la mort. La neuropathie périphérique peut se traduire par des tremblements, une faiblesse des membres supérieurs et une paresthésie des membres inférieurs (fourmillements, picotements).
- Les travailleurs exposés au plomb présentent un risque accru de néphrotoxicité chronique. Les niveaux de plomb pouvant causer une telle atteinte semblent être fonction de la durée de l'exposition. Une revue de plusieurs études semble indiquer que le plomb peut causer une néphropathie à partir d'une plombémie d'environ 1,93 µmol/L. Certains effets toxiques sont réversibles tandis que d'autres ne le

sont pas. Une étude récente suggère que l'exposition à de faibles niveaux de plomb peut causer des problèmes rénaux chez des hommes d'âge moyen ou âgés.

- Certaines études suggèrent qu'il existe une faible corrélation positive entre la plombémie et l'augmentation de la pression artérielle. Cependant, il est actuellement prématuré de tirer des conclusions à ce sujet.
- Certaines données portent à croire que de fortes doses de plomb pourraient produire des lésions cardiaques et des perturbations de l'électrocardiogramme.
- D'après certaines études, le plomb pourrait affaiblir la fonction immunitaire.

Sensibilisation

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur le développement

- Il traverse le placenta chez l'humain.
- Il y a possibilité d'incidence accrue d'avortement spontané chez l'humain.
- Il a un effet embryotoxique et/ou fœtotoxique chez l'animal.
- Il peut affecter le développement postnatal chez l'humain.

Justification des effets

Placenta

Les données chez l'humain et les animaux démontrent que le plomb traverse le placenta. En général, la plombémie de l'enfant est légèrement inférieure à celle de la mère, puisque la concentration dans le sang du cordon ombilical se situe entre 85 et 90 % de celle du sang maternel.

Développement prénatal

Chez l'humain

Plusieurs données indiquent que le plomb est la cause d'avortements spontanés et d'enfants mort-nés. Cependant, deux études n'ont pas montré d'augmentation du taux d'avortement spontané à une plombémie de 100 µg/L.

Les résultats relatifs au poids à la naissance et à l'incidence d'accouchement prématuré sont contradictoires lorsque la plombémie est inférieure à 300 µg/L. Dans cinq études, on a rapporté une diminution significative du poids à la naissance liée à l'augmentation de la plombémie maternelle prénatale ou à la plombémie dans le cordon ombilical. Par contre, aucune association n'a été observée dans 12 autres études.

Plusieurs études indiquent que le risque d'accouchement prématuré augmente lorsqu'il y a une exposition prénatale au plomb. Selon une étude, le risque est quatre fois plus élevé lorsque le niveau de la plombémie dans le cordon ombilical ou de la plombémie maternelle à la naissance est supérieur à 140 µg/L comparativement au risque existant à un niveau inférieur à 80 µg/L. Cependant, d'autres chercheurs n'ont pas trouvé de relation significative entre ces paramètres.

Les données chez l'humain ne suggèrent pas d'association entre l'exposition prénatale à de bas niveaux de plomb (<300 µg/L) et l'apparition d'anomalies congénitales majeures. Cependant, une étude épidémiologique rapporte une association entre la plombémie dans le cordon ombilical et les anomalies mineures, mais elle n'a pas été corroborée par d'autres études.

Chez l'animal

Le plomb est embryotoxique et/ou fœtotoxique chez les animaux. Les nombreuses données chez l'animal concordent avec les données chez l'humain. Chez le rat, la souris, le hamster, le cobaye et le chien, le plomb administré par diverses voies cause de la mortalité embryonnaire et fœtale ainsi qu'un retard de croissance.

Les études effectuées chez le rat et la souris, peu importe la voie d'absorption (inhalation, ingestion ou exposition cutanée), ne fournissent pas de preuves quant à l'effet tératogène des composés inorganiques de plomb (acétate ou nitrate).

Développement postnatal

Chez l'humain

Les données d'une étude portant sur 2 700 enfants ont permis d'établir une association significative entre la plombémie et la réduction de la taille, du poids et de la circonférence de la poitrine.

Les résultats des études relatives au développement neurologique des enfants exposés durant la grossesse à de faibles niveaux de plomb ne sont pas très cohérents. Ce manque de cohérence peut, en partie, être attribué à la conception différente des protocoles qui comportaient des conditions d'exposition et des examens neurocomportementaux différents. Certains déficits neurocomportementaux observés à partir de l'âge de deux ans sont mieux corrélés avec des indices postnataux d'exposition qu'avec les plombémies prénatale ou du cordon ombilical. En général, le degré de déficit est considéré comme modeste. Cependant, même un faible déficit cognitif ou sensorimoteur pendant les premières années scolaires peut avoir des conséquences néfastes à long terme. Un déficit du développement intellectuel (mesuré par le test du QI) a été significativement associé à une augmentation de la plombémie de 100 à 200 µg/L. Des déficits cognitifs et sensorimoteurs chez les enfants ont été associés à des plombémies aussi basses que 100 à 150 µg/L.

Chez l'animal

Les études sur les animaux viennent appuyer les données chez l'humain quant aux effets toxiques neurocomportementaux reliés à l'exposition prénatale.

Effets sur la reproduction

- Il peut causer des atteintes spermatiques chez l'homme.
- Il perturbe le cycle œstral chez l'animal.

Justification des effets

Effets sur le système reproducteur

Chez la femelle

Il n'y a pas d'étude chez l'humain relativement aux effets possibles du plomb sur le système reproducteur. Chez le rat et le singe, l'ingestion d'acétate de plomb altère les ovaires et le cycle œstral. L'ingestion chronique d'acétate de plomb (1,3 ou 15 mg de plomb/kg/jour, pendant 75 mois) a causé des troubles menstruels chez les singes.

Chez le mâle

Des atteintes du système reproducteur (une diminution du nombre de spermatozoïdes et une réduction de la mobilité ainsi qu'une augmentation des anomalies spermatiques) peuvent survenir à la suite d'une exposition chronique au plomb (plombémies supérieures à 400 µg/L) en milieu de travail.

L'exposition à l'acétate de plomb par ingestion a induit des altérations testiculaires chez le rat et chez le singe (diminution du nombre de spermatozoïdes, augmentation des anomalies morphologiques des spermatozoïdes, atteinte histologique des testicules).

Effets sur la fertilité

Trois études présentant des lacunes méthodologiques majeures ont montré une association entre l'exposition des hommes au plomb (plombémie de >400 µg/L) et la diminution de la fertilité (nombre de nouveau-nés vivants par couple, nombre de cycles menstruels pour concevoir). Deux autres études n'ont montré aucune association de cette nature chez des travailleurs dont la plombémie se situe à >600 µg/L. Cependant, il est difficile d'évaluer avec exactitude l'incidence de certains facteurs de confusion sur les résultats.

L'exposition paternelle d'origine professionnelle a été associée à une augmentation des avortements spontanés chez des conjointes au cours de deux études. Cependant, dans une de ces études, les sujets ont été exposés à d'autres produits.

Deux études présentant des problèmes méthodologiques ont montré des anomalies à la naissance et la naissance prématurée parmi les enfants nés des couples dont les hommes ont été exposés professionnellement au plomb. Dans une étude, il est suggéré que l'exposition du père au plomb peut constituer, pour l'enfant, un risque de leucémie non lymphocytaire aiguë, mais d'autres études n'ont pas permis de le confirmer.

Effets hormonaux

Il n'y a pas d'études relatives aux effets du plomb sur l'axe hypothalamo-hypophysaire chez la femme. Aucune anomalie fonctionnelle de l'axe hypothalamo-hypophysaire n'a été observée au cours de deux études chez des travailleurs ayant une plombémie allant jusqu'à 750 µg/L. Par contre, d'autres études chez des travailleurs ayant des plombémies moyennes de 350 µg/L et plus ont démontré des atteintes hormonales.

L'exposition des animaux (femelles) au plomb peut perturber la fonction de l'axe hypothalamo-hypophysaire. On a observé une diminution de la concentration de plusieurs hormones dans le sang chez des singes exposés pendant 10 ans à l'acétate de plomb par voie orale (1 mg de plomb/kg/jour).

Données sur le lait maternel

- Il est excrété dans le lait maternel chez l'humain.

Justification des effets

Une concentration moyenne dans le lait de 24,7 µg/L a été observée chez une femme ayant une plombémie de 450 µg/L. Des concentrations dans le lait de <5 µg/L et <10 µg/L ont été rapportées dans une autre étude concernant deux femmes qui allaitaient et dont les plombémies étaient respectivement de 290 et 330 µg/L.

Les mères subissant une thérapie de chélation, pour éliminer le plomb, peuvent mettre en circulation sanguine (mobiliser) des quantités significatives de plomb et ne doivent pas allaiter pendant la période de traitement.

Effets cancérogènes

Évaluation du C.I.R.C. : L'agent (le mélange) est peut-être cancérogène pour l'homme (groupe 2B).
Évaluation de l'ACGIH : Cancérogène confirmé chez l'animal; la transposition à l'humain est inconnue (groupe A3).

Justification des effets

Chez l'humain

Plusieurs études épidémiologiques n'ont pas permis de montrer d'association entre le plomb et l'induction de cancers.

Deux études de cas et d'autres données épidémiologiques fournissent une indication très limitée d'association entre l'exposition professionnelle au plomb et le cancer rénal, mais plusieurs variables n'ont pas été prises en considération (l'usage du tabac et l'exposition à d'autres substances). Deux études ont révélé l'existence d'un nombre anormalement élevé de cancers du système digestif. Dans une autre étude, on a relevé un nombre anormalement élevé de cancers des voies respiratoires, mais deux études portant sur le même sujet n'ont pas permis de corroborer ce résultat. L'augmentation anormale du nombre de cancers était relativement faible et pouvait être associé à des facteurs tels que le tabagisme et/ou l'exposition à l'arsenic. Dans les études récentes chez des travailleurs de l'industries du verre (exposition au plomb et à d'autres agents), on a observé une augmentation du risque de cancer de l'estomac, du côlon et des poumons.

Chez l'animal

Plusieurs études chez le rat et la souris au cours desquelles on a administré de façon répétée des composés de plomb par voie orale (dans la nourriture ou dans l'eau) ou parentérale ont produit des tumeurs du rein, du cerveau et du poumon. Cependant, l'interprétation des résultats de ces études est difficile à faire en raison des problèmes méthodologiques qu'elles présentent. L'adénocarcinome rénal a été observé chez un pourcentage élevé d'animaux exposés au plomb et l'incidence des tumeurs a été associée à la durée et à l'importance de l'exposition. Les mâles semblent être plus vulnérables aux tumeurs que les femelles. Les doses étaient élevées et il est difficile d'extrapoler pour une exposition à un niveau plus bas chez l'humain.

Effets mutagènes

- Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet mutagène.

Justification des effets

Effet mutagène héréditaire / sur les cellules germinales

Un taux de mortalité fœtale plus élevé chez les conjointes d'ouvriers exposés au plomb a été observé dans une étude. Cet effet a été attribué à l'action du plomb sur les cellules germinales mâles, mais n'est pas nécessairement lié uniquement à l'exposition professionnelle, puisqu'il y avait également contamination par le plomb apporté à la maison. Ces indices sont donc insuffisants.

Effet sur les cellules somatiques

Chez l'humain

La documentation est contradictoire en ce qui a trait à la mutagénicité du plomb chez l'humain. L'évaluation s'est concentrée sur l'analyse des lymphocytes chez des personnes exposées au plomb dans l'environnement ou dans le milieu de travail.

Une augmentation des aberrations chromosomiques (lymphocytes périphériques) a été rapportée dans six études chez des ouvriers dont les plombémies moyennes variaient entre 220 et 890 µg/L, mais pas dans cinq autres études portant sur des ouvriers dont la plombémie se situait entre 380 et 1200 µg/L.

Une fréquence accrue d'échange de chromatides sœurs a été observée dans une étude chez des ouvriers dont la plombémie atteignait 800 µg/L, mais pas dans trois autres études. Ces résultats contradictoires peuvent être attribuables à différents facteurs, tels que le choix des groupes témoins, le temps de culture des lymphocytes, l'intensité et la durée de l'exposition au plomb et surtout à l'exposition simultanée à d'autres produits.

Une association entre l'exposition professionnelle au plomb et une activité mitotique accrue (division cellulaire anormale) dans les lymphocytes périphériques a été démontrée dans trois études.

Chez l'animal

Les résultats sont disparates en ce qui concerne les divers tests de génotoxicité (micronoyaux, aberrations chromosomiques, échanges de chromatides sœurs) pour l'acétate de plomb et le nitrate de plomb administrés par diverses voies chez les mammifères (souris, rat, lapin, singe).

Études *in vitro*

Les résultats de six études *in vitro* portant sur les aberrations chromosomiques et sur l'échange de chromatides sœurs dans les cultures de lymphocytes humains pouvant résulter d'une exposition à l'acétate de plomb se sont révélés contradictoires (les résultats sont positifs dans deux études et négatifs dans les quatre autres).

Dans les tests sur les cellules de mammifères (hamster syrien ou chinois), l'acétate de plomb a donné des résultats contradictoires quant aux aberrations chromosomiques structurales. L'acétate de plomb et le sulfate de plomb ont interféré avec la division cellulaire normale. Le sulfure de plomb et le nitrate de plomb se sont révélés mutagènes (mutation génique).

Interaction

La toxicocinétique et les effets toxicologiques du plomb peuvent être modifiés par des interactions avec certains éléments essentiels et nutriments :

- L'administration de calcium et de phosphore, à des concentrations que l'on trouve dans un repas moyen, a diminué l'absorption gastro-intestinale du plomb d'un facteur de 6 chez des sujets adultes à jeun.
- Il semblerait également que la prise quotidienne de fibres alimentaires, de fer et de thiamine diminue la plombémie chez des travailleurs exposés au plomb.
- L'absorption du plomb est réduite par un apport en zinc ou en calcium, probablement par un mécanisme compétitif dans l'intestin.
- L'absorption du plomb est favorisée par l'absorption de nourriture riche en gras.

Commentaires

Corrélation entre les concentrations sanguines de plomb et leurs effets toxiques :

Concentration sanguine de plomb (µmol/L)	Effets
<0,48	Plombémie d'une personne non exposée
0,97 - 2,90	Augmentation de la concentration des protoporphyrines érythrocytaires
>1,93	Augmentation de la concentration de coproporphyrine urinaire
2,41 - 2,90	Encéphalopathie chronique chez l'enfant
>3,86	Encéphalopathie chronique chez l'adulte
2,90 - 3,86	Neuropathie périphérique
3,38 - 4,80	Néphropathies
3,86 - 4,80	Anémie
3,86 - 14,5	Encéphalopathie aiguë

Facteur de conversion pour la plombémie :

valeur µg/L x 0,004826 = µmol/L

Population sensible :

- Personnes souffrant d'une dysfonction neurologique
- Personnes atteintes d'une maladie rénale
- Personnes souffrant de certaines maladies génétiques, telles la thalassémie, la déficience en glucose-6 phosphate déshydrogénase, les porphyries, une activité excessive de l'ALA synthétase
- Enfants
- Femmes enceintes ou qui allaitent
- Embryon ou fœtus
- Personnes âgées
- Fumeurs
- Alcooliques

Premiers secours

Inhalation
En cas d'inhalation des poussières, amener la personne dans un endroit aéré. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Appeler un médecin.

Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant cinq minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Contact avec la peau
Laver la peau au savon et à l'eau.

Ingestion
En cas d'ingestion, rincer la bouche avec de l'eau. Faire boire un verre d'eau, puis faire vomir la personne si elle est consciente. Consulter un médecin. Ne jamais administrer quoi que ce soit par la bouche à une personne inconsciente ou qui a des convulsions.

Réglementation

***Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST)**

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)
0,15 mg/m^3

Horaire non conventionnel : Hebdomadaire

Commentaires
Valeur pour les poussières et les fumées, exprimée en Pb (plomb).

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)

Classification

D2A Matière très toxique ayant d'autres effets toxiques

cancérogénicité : CIRC groupe 2B; toxicité chronique : saturnisme; embryotoxicité chez l'animal; atteinte du développement post-natal chez l'humain

Divulgation à 0,1% selon la liste de divulgation des ingrédients

Annexe III – Évaluation du niveau de plomb environnemental en milieu de travail et des plombémies au Québec

L'exposition des travailleurs au plomb fait partie des préoccupations des intervenants québécois en santé et en sécurité du travail depuis plusieurs décennies déjà. Dans ce sens, des efforts considérables ont été consentis pour prévenir la surexposition des travailleurs et l'accumulation de niveaux élevés de plomb dans l'organisme.

La présente annexe résume la situation actuelle, telle qu'elle peut être estimée à partir de l'interprétation des données contenues dans les bases de données de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail. Ces bases de données contiennent les résultats des analyses des échantillons prélevés par les intervenants du réseau public de santé au travail et analysés à l'IRSST. Les données plus détaillées sont aussi disponibles[13]. L'analyse des résultats des huit dernières années (de janvier 1993 à décembre 2000) permet de présenter l'état global de l'exposition professionnelle actuelle au plomb au Québec dans les établissements visités pour lesquels des mesures ont été demandées.

Stratégies récentes d'évaluation de l'exposition

De nombreux établissements ont été visités pour que soit faite une évaluation des risques relatifs à l'exposition au plomb. Dans plusieurs cas, l'intervenant a décidé d'estimer quantitativement ce risque, soit par une mesure environnementale du niveau de plomb dans l'air, soit par une surveillance médicale du travailleur à l'aide du niveau de plombémie.

À partir des dates contenues dans les bases de données et relatives aux échantillons prélevés, il est possible, en ne retenant que les entreprises visitées pendant les trois dernières années de l'étude, mais pas pendant les cinq années précédentes, de décrire les stratégies d'intervention préconisées au cours des trois dernières années. En effet, pour 72,1 % des entreprises visitées pour la première fois au cours des trois dernières années, la mesure du niveau de plombémie a constitué la première intervention visant à déterminer le niveau d'exposition. Une mesure du niveau de plomb environnemental a par contre été choisie comme première évaluation pour 25,1 % des entreprises. Finalement, pour 2,8 % des établissements, les mesures environnementale et de plombémie ont été réalisées simultanément au moment d'une première évaluation.

Données environnementales

La base de données de l'IRSST contient, pour la période allant de 1993 à 2000, des résultats d'analyses environnementales du niveau de plomb dans 402 établissements différents répartis dans 145 classes d'activité économique (CAEQ à quatre chiffres). Depuis janvier 1998, ce sont 138 nouveaux établissements qui ont été visités et 46 nouveaux CAEQ ont été ajoutés à ceux déjà couverts pendant la période allant de 1993 à 1997.

Plusieurs établissements ont été visités sans qu'un prélèvement de plomb dans l'environnement n'ait été effectué. Par contre, à l'exception des fonderies de fer et des services de laboratoires de recherche où plusieurs visites ont conduit à des prélèvements d'échantillons pour évaluation environnementale, la majorité des établissements ont été visités à une ou deux reprises seulement au cours des huit années de l'étude pour des évaluations du niveau de plomb dans l'air ambiant. La dispersion des établissements dans les CAEQ à quatre chiffres est importante et seulement cinq CAEQ touchent plus de dix établissements différents. En les regroupant par grands secteurs d'activité économique (CAEQ à deux chiffres), il ressort que les secteurs suivants comptent le plus d'établissements suivis : fabrication de produits en métal, commerce, forêt et scieries, fabrication de produits électriques, première transformation des métaux, fabrication d'équipement de transport, mines, carrières et puits de pétrole, administration publique, industries manufacturières diverses, bâtiment et travaux publics, transport et entreposage.

Globalement, les CAEQ présentant le plus de résultats excédant la norme actuelle de 0,15 mg/m^3 sont les fonderies de fer, les industries de fabrication d'accumulateurs, les services de police locaux, les autres industries de laminage, de moulage et

13. Claude Ostiguy et Pierre Larivière. « Statistiques d'analyses pour le niveau de plomb environnemental et de plombémie : période de janvier 1993 à décembre 2000 », rapport IRSST, R-276, juillet 2001.

d'extrusion de métaux non ferreux, les services de laboratoires de recherche, les autres industries de la fonte et de l'affinage de métaux non ferreux, les autres ateliers de réparation de véhicules automobiles incluant les ateliers de fabrication de radiateurs, l'industrie des matières plastiques et des résines synthétiques, les autres clubs sportifs et services de loisirs, et les mines d'or et de cuivre.

Pendant la période allant de 1993 à 2000, 26 établissements ont montré au moins cinq résultats environnementaux supérieurs aux normes. Ces établissements se situent dans le domaine des fonderies de fer (6), des industries des accumulateurs (3), des services de police locaux (3) ou provincial (1). De plus, un établissement dans chacun des domaines suivants affiche des résultats similaires : club sportif et service de loisirs, recyclage de plomb, atelier de réparation de radiateurs, machinerie lourde, service de laboratoires de recherche, commerce de gros de ferraille et de vieux métaux, autres industries de laminage, de moulage, d'extrusion de métaux non ferreux, mines d'or, mines de cuivre, industries des matières plastiques et des résines synthétiques, industries des produits en fil métallique, industries des produits en caoutchouc, de même que des travaux de peinture et de décoration. Dans la grande majorité de ces établissements, une surveillance médicale des travailleurs a été réalisée.

Données relatives à la surveillance médicale des travailleurs

L'analyse des résultats globaux suggère que la surveillance biologique de l'exposition des travailleurs au plomb (plombémie) constitue l'outil privilégié des intervenants tant en ce qui a trait à la première évaluation du risque en entreprise que pour assurer le suivi des travailleurs dans les établissements. Dans ce sens, 17 123 résultats d'analyses de plombémie sont disponibles pour les huit années de l'étude et proviennent de 4985[14] travailleurs répartis dans 564 établissements distribués dans 158 CAEQ.

14. Claude Ostiguy et Pierre Larivière, « Statistiques d'analyses pour le niveau de plomb environnemental et de plombémie : période de janvier 1993 à décembre 2000 », rapport IRSST, R-276, juillet 2001.

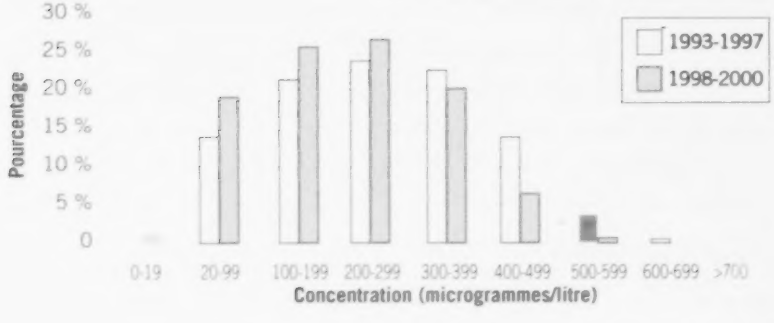
En comparant les données des cinq premières années de l'étude avec celles des trois dernières années, il ressort que 1689 nouveaux travailleurs sont suivis depuis 1998, soit un accroissement de plus de 50 %. Le nombre d'établissements touchés a aussi augmenté de plus de 70 %, tandis que le nombre total de résultats supérieurs aux normes a augmenté de 66 %. De ces données, il ressort clairement que la surveillance médicale des travailleurs pour leur exposition au plomb est toujours importante et d'actualité au Québec.

De façon générale, de nombreux établissements ont été suivis à plusieurs reprises au cours des huit années de l'étude. Cette situation contraste nettement avec la surveillance environnementale. Par contre, ces établissements proviennent des mêmes grands secteurs d'activité économique que dans le cas des analyses environnementales. Les CAEQ à quatre chiffres où le plus grand nombre d'établissements ont effectué une surveillance médicale se situent dans les secteurs des autres ateliers de réparation pour véhicules automobiles qui incluent les ateliers de fabrication de radiateurs, des industries des produits de scieries et d'ateliers de rabotage (sauf les bardeaux), des fonderies de fer et des ateliers d'usinage.

Des analyses de plombémie ont été réalisées pour quelque 3296 travailleurs au cours de la période allant de 1993 à 1997. Ce nombre augmente à 4985 en incluant la période allant de 1998 à 2000. Plus de 100 travailleurs ont été suivis dans chacun des 12 CAEQ suivants : les fonderies de fer, l'industrie des matières plastiques et des résines synthétiques, les autres ateliers de réparation pour véhicules automobiles qui incluent les ateliers de fabrication de radiateurs, les mines de cuivre, les autres industries sidérurgiques, les autres industries de produits manufacturés, les autres industries de la fonte et de l'affinage de métaux non ferreux, les autres industries de produits en matière plastique, l'industrie du fil métallique et de ses produits, les autres industries de produits en fil métallique, les industries de la fonte et de l'affinage de métaux non ferreux et l'industrie des produits d'architecture en plastique.

Globalement, sur la période de huit ans de l'étude, plus de 35 % des résultats de plombémie excèdent 300 µg/L (1,44 µmol/L), alors que 14 % excèdent 400 µg/L (1,92 µmol/L) et 3,1 % excèdent 500 µg/L (2,42 µmol/L). La figure A.1 présente les niveaux de plombémie en deux plages de temps : la plage plus ancienne, de 1993 à 1997, et la plus récente, de 1998 à 2000. Ces courbes sont construites de sorte que l'on présente sous forme de graphiques le pourcentage des résultats se situant entre deux plages de niveaux de plombémie. Il est intéressant de noter, pour la période récente, une diminution du pourcentage de résultats obtenus pour de plus hauts niveaux de plombémie comparativement à la période allant de 1993 à 1997, ce qui représente un décalage vers les faibles niveaux des résultats présentés dans la figure A.1.

Figure A.1 – Distribution des niveaux de plombémie



Compte tenu du fait qu'un même travailleur est souvent suivi en fonction du temps, il est intéressant de considérer la plombémie maximale atteinte par chacun des travailleurs. De plus, en colligeant cette information pour chacune des années de l'étude, il devient possible de déterminer l'évolution dans le temps des niveaux maximaux de plombémie des travailleurs.

Les figures A.2, A.3 et A.4, à la page 62, présentent cette évolution des pires résultats dans le temps. Afin de déterminer s'il y a une évolution dans le niveau de plombémie des travailleurs suivis, des analyses de la base de données ont été réalisées, année par année, afin de déterminer les concentrations maximales trouvées chez chacun des travailleurs suivis pendant cette période. Sur cette base, ce sont quelque 10 233 années-personnes qui sont représentées. Partant de 1023 travailleurs suivis en 1993, ce nombre a progressivement augmenté pour atteindre 1661 en 1999 puis a légèrement fléchi en 2000. Afin d'être en mesure de visualiser l'évolution des plombémies maximales chez un travailleur dans le temps, ces résultats ont été transposés dans des graphiques (figures A.2 à A.4) par plages de plombémie en fonction du temps.

Le graphique de la figure A.2 porte sur les résultats observés aux plus forts niveaux. Il est intéressant de constater que, malgré une augmentation du nombre total de travailleurs suivis en fonction du temps, le nombre de résultats observés aux niveaux les plus élevés diminue substantiellement, indiquant une diminution de l'absorption de plomb par les travailleurs faisant l'objet d'un suivi. Cette situation peut être le fruit d'un meilleur contrôle des expositions des travailleurs aux plus fortes concentrations dans plusieurs établissements, de même que d'une amélioration des méthodes et des conditions de travail et de protection individuelle.

Pour le graphique de la figure A.3, qui présente les trois concentrations intermédiaires, le nombre de résultats liés au plus haut niveau diminue dans le temps, tandis que le nombre de résultats associés au niveau moyen diminue au cours des deux dernières années après avoir augmenté de façon régulière. Le nombre de résultats associés au niveau le plus faible augmente sensiblement. Finalement, le graphique de la figure 4 montre le nombre de résultats obtenus pour les plus faibles niveaux.

Il est possible de déterminer les secteurs où le plus grand nombre de travailleurs ont eu des plombémies élevées. À titre d'exemple, plus de 25 travailleurs ont eu au moins une plombémie supérieure à 1,44 µmol/L dans les CAEQ suivants placés par

ordre décroissant du nombre de travailleurs atteints pendant la période allant de 1993 à 2000 : les fonderies de fer, les autres ateliers de réparation de véhicules automobiles qui incluent les ateliers de radiateurs, les autres industries de la fonte et de l'affinage des métaux non ferreux, l'industrie des matières plastiques et des résines synthétiques, les industries de la fonte et de l'affinage de métaux non ferreux, les mines de cuivre, les autres industries des pièces et accessoires pour véhicules automobiles, les autres industries de produits en fils métalliques, l'industrie du fil métallique et de ses produits et l'industrie des instruments de musique. Dans ce dernier cas, il s'agit d'entreprises qui fabriquent des orgues.

Figure A.2 – Évolution des plombémies dans le temps : niveaux élevés (µmol/L)

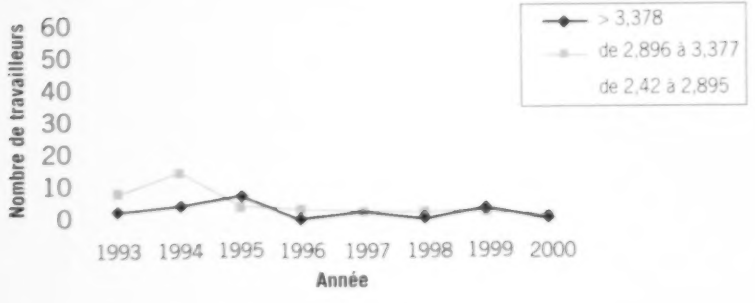
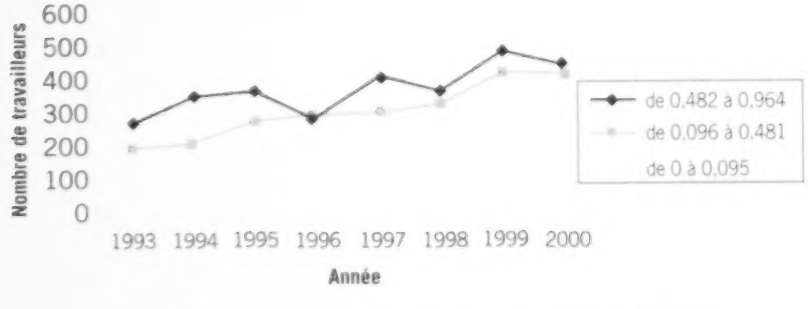


Figure A.3 – Évolution des plombémies dans le temps : niveaux moyens (µmol/L)

Figure A.4 – Évolution des plombémies dans le temps : niveaux faibles (µmol/L)



Figures A.2, A.3 et A.4. Évolution des pires résultats dans le temps

Un examen détaillé des résultats ne portant que sur les trois dernières années démontre que les travailleurs qui présentent le plus haut niveau de plombémie se trouvent toujours dans les mêmes secteurs, tandis que les autres industries sidérurgiques, le commerce de gros de machines, de matériel et de fournitures pour la construction et l'exploitation forestière, et le commerce de gros de ferraille et de vieux métaux s'ajoutent à cette liste.

La répartition par établissement des demandes d'analyses est très inégale. En effet, moins de 10 mesures de plombémie ont été réalisées par établissement dans 319 entreprises. Par contre, 6 établissements ont nécessité plus de 38 % de toutes les analyses alors que les 16 établissements les plus suivis ont représenté 58 % de l'ensemble des analyses. Dans la majorité de ces établissements, il y a aussi eu un suivi environnemental et certains résultats excédaient les normes.

Bureaux régionaux de la CSST

ABITIBI-TÉMISCAMINGUE
33, rue Gamble Ouest
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 2R3
Tél. (819) 797-6191
1 800 668-2922
Téléc. (819) 762-9325

2e étage
1185, rue Germain
Val-d'Or
(Québec) J9P 6B1
Tél. (819) 354-7100
1 800 668-4593
Téléc. (819) 874-2522

BAS-SAINT-LAURENT
180, rue des Gouverneurs
Case postale 2180
Rimouski
(Québec) G5L 7P3
Tél. (418) 725-6100
1 800 668-2773
Téléc. (418) 725-6237

CHAUDIÈRE-APPALACHES
777, rue des Promenades
Saint-Romuald
(Québec) G6W 7P7
Tél. (418) 839-2500
1 800 668-4613
Téléc. (418) 839-2498

CÔTE-NORD
Bureau 236
700, boulevard Laure
Sept-Îles
(Québec) G4R 1Y1
Tél. (418) 964-3900
1 800 668-5214
Téléc. (418) 964-3959

235, boulevard La Salle
Baie-Comeau
(Québec) G4Z 2Z4
Tél. (418) 294-7300
1 800 668-0583
Téléc. (418) 294-8691

ESTRIE
Place-Jacques-Cartier
Bureau 204
1650, rue King Ouest
Sherbrooke
(Québec) J1J 2C3
Tél. (819) 821-5000
1 800 668-3090
Téléc. (819) 821-6116

GASPÉSIE–ÎLES-DE-LA-MADELEINE
163, boulevard de Gaspé
Gaspé
(Québec) G4X 2V1
Tél. (418) 368-7800
1 800 668-6789
Téléc. (418) 368-7855

200, boulevard Perron Ouest
New Richmond
(Québec) G0C 2B0
Tél. (418) 392-5091
1 800 668-4595
Téléc. (418) 392-5406

ÎLE-DE-MONTRÉAL
1, complexe Desjardins
Tour sud, 31e étage
Case postale 3
Succursale Place-Desjardins
Montréal
(Québec) H5B 1H1
Tél. (514) 906-3000
Télécopieurs
Montréal – 1 : (514) 906-3133
Montréal – 2 : (514) 906-3232
Montréal – 3 : (514) 906-3330

LANAUDIÈRE
432, rue De Lanaudière
Case postale 550
Joliette
(Québec) J6E 7N2
Tél. (450) 753-2600
1 800 461-4489
Téléc. (450) 756-6832

LAURENTIDES
6e étage
85, rue De Martigny Ouest
Saint-Jérôme
(Québec) J7Y 3R8
Tél. (450) 431-4000
1 800 465-2234
Téléc. (450) 432-1765

LAVAL
1700, boulevard Laval
Laval
(Québec) H7S 2G6
Tél. (450) 967-3200
Téléc. (450) 668-1174

LONGUEUIL
25, boulevard La Fayette
Longueuil
(Québec) J4K 5B7
Tél. (450) 442-6200
1 800 668-4612
Téléc. (450) 442-6373

MAURICIE ET CENTRE-DU-QUÉBEC
Bureau 200
1055, boulevard des Forges
Trois-Rivières
(Québec) G8Z 4J9
Tél. (819) 372-3400
1 800 668-6210
Téléc. (819) 372-3286

OUTAOUAIS
15, rue Gamelin
Case postale 1454
Gatineau
(Québec) J8X 3Y3
Tél. (819) 778-8600
1 800 668-4483
Téléc. (819) 778-8699

QUÉBEC
425, rue du Pont
Case postale 4900
Succursale Terminus
Québec
(Québec) G1K 7S6
Tél. (418) 266-4000
1 800 668-6811
Téléc. (418) 266-4015

SAGUENAY–LAC-SAINT-JEAN
Place-du-Fjord
901, boulevard Talbot
Case postale 5400
Chicoutimi
(Québec) G7H 6P8
Tél. (418) 696-5200
1 800 668-0087
Téléc. (418) 545-3543

Complexe du Parc
6e étage
1209, boulevard du Sacré-Cœur
Case postale 47
Saint-Félicien
(Québec) G8K 2P8
Tél. (418) 679-5463
1 800 668-6820
Téléc. (418) 679-5931

SAINT-JEAN-SUR-RICHELIEU
145, boulevard Saint-Joseph
Case postale 100
Saint-Jean-sur-Richelieu
(Québec) J3B 6Z1
Tél. (450) 359-2100
1 800 668-2204
Téléc. (450) 359-1307

VALLEYFIELD
9, rue Nicholson
Salaberry-de-Valleyfield
(Québec) J6T 4M4
Tél. (450) 377-6200
1 800 668-2550
Téléc. (450) 377-8228

YAMASKA
2710, rue Bachand
Saint-Hyacinthe
(Québec) J2S 8B6
Tél. (450) 771-3900
1 800 668-2465
Téléc. (450) 773-8126

Bureau RC-4
77, rue Principale
Granby
(Québec) J2G 9B3
Tél. (450) 378-7971
Téléc. (450) 776-7256

26, place Charles-De Montmagny
Sorel-Tracy
(Québec) J3P 7E3
Tél. (450) 743-2727
Téléc. (450) 746-1036

Visitez le site Web de la CSST :
www.csst.qc.ca

Québec

DC 200-16161-1 (04-07)